



(43)申请公布日 2019.01.01

H04B 1/40(2015.01)

[illegible]

1. 一种无线车载台主机功能单元模块,其特征在于,所述的功能单元模块包括LPC1765的MCU芯片和与MCU芯片相连接的音频接收通路、音频调制通路、串口通信通路,所述的音频接收通路用于单工收发信机和双工接收机的音频解码、音频传输通路以及录音通路;单工收发信机的音频信号通过第一数字电位器、第一放大器分别连接第二放大器和第一门电路的输入端,第二放大器的输出端连接MCU芯片的AD0.1接口进行单工FFSK解码;双工接收机的音频信号通过第二数字电位器、第五放大器分别连接第六放大器和第二门电路的输入端,第六放大器的输出端连接MCU芯片的AD0.2接口进行双工FFSK解码;第一门电路的单工音频输出端、第二门电路的双工音频输出端分别连接第三放大器的输入端,第三放大器的输出端连接控制盒,同时连接第四放大器的输入端,第四放大器的输出端连接录音接口;

所述的音频调制通路用于音频信令的编码和调制、控制盒MIC的调制以及发射录音通路;控制盒连接第七放大器的输入端,第七放大器的输出端通过第一模拟开关连接第三数字电位器的输入端,第三数字电位器的输出端连接第八放大器的输入端,第八放大器的输出端连接单工收发信机;第七放大器的输出端通过第一模拟开关还连接第九放大器的输入端,第九放大器的输出端连接录音接口;MCU芯片的DA0接口通过滤波器、跟随器连接第三门电路的输入端,第三门电路的输出端通过第十放大器连接第八放大器;

所述的串口通信通路用于控制信令的发送和接收,单工收发信机单元和双工接收机单元分别通过第二模拟开关与MCU芯片的串口3连接,MCU芯片的串口1通过第一串口转换器连接控制盒,MCU芯片的串口0通过第二串口转换器用作维护接口,用来对功能单元进行程序升级、维护和查找问题。

2. 一种如权利要求1所述的无线车载台主机功能单元模块的实现方法,其特征在于,采用所述的MCU芯片处理与信道机的通信,控制信道机分为两个部分,第一信道机接收编码数据传输给远端,第二信道机接收解码数据传输给控制盒,MCU芯片含有PWM数据编码程序、ADC数据解码程序、IIC温度检测及数据存储程序和UART串口控制程序;所述的PWM数据编码程序对控制盒传输过来的数据进行BCH数据编码和FFSK数据编码;所述的ADC数据解码程序在解码函数中解析到有效数据的开头,从而触发数据依次接收;所述的IIC温度检测及数据存储程序对温度进行采集、检测以及数据的存储;所述的UART串口控制程序采取对定时器的配置,完成不同的时间配置,然后等待中断的触发到来,完成对中断函数的内部的处理。

3. 根据权利要求2所述的一种无线车载台主机功能单元模块的实现方法,其特征在于,所述的PWM数据编码程序执行以下操作:

初始化PWM接口,等待通信串口是否接收到有效数据,如果未接收到有效数据,则继续等待接收有效数据;如果接收到有效数据,则将数据放入到缓存,接下来进行BCH编码,开启PTT接口,然后进入FFSK的数据编码,判断完成FFSK编码之后,关闭PTT接口,程序返回等待接收到有效数据;如果判断未完成FFSK的编码,则继续完成FFSK编码。

4. 根据权利要求2所述的一种无线车载台主机功能单元模块的实现方法,其特征在于,所述的ADC数据解码程序执行以下操作:

ADC初始化,首先判断是否为有效数据开头,如果是有效数据开头,则直接数据打包传输给控制盒;如果不是有效数据开头,则解码第一个数据,即完成数据长度,接下来判断是否接收完成有效数据长度,如果没接收到,则继续接收;如果接收到,则将数据长度放入到缓存,接下来进行BCH解码,然后判断数据校验是否成功,如果数据校验未成功,则继续进行

数据校验,如果数据校验成功,则数据打包传输给控制盒。

5. 根据权利要求2所述的一种无线车载台主机功能单元模块的实现方法,其特征在于,所述的IIC温度检测程序执行以下操作:

IIC接口初始化,首先对IIC寄存器是否写数据进行判断,如果没写数据,则继续等待,如果写数据,则进一步判断等待定时时间是否已到,如果定时时间未到,则继续等待,如果定时时间已到,则读取寄存器值,最后进行数据处理并给出提示,然后返回等待定时时间。

6. 根据权利要求2所述的一种无线车载台主机功能单元模块的实现方法,其特征在于,所述的UART串口控制程序执行以下操作:

UART初始化,首先判断初始化串口,判断为初始化UART0串口、初始化UART1/2串口或初始化UART3串口后,均执行以下操作:

配置I/O端口,即配置波特率,开启接收中断,然后发送数据编码,判断数据长度是否一致,如果一致,则发送数据完成;如果不一致,则进一步判断发送寄存器是否为空,同时等待接收数据,并对是否接收到数据进行判断,如果未接收到数据,继续等待;如果接收到数据,则进一步对数据校验是否成功进行判断,如果数据校验未成功,则返回等待接收数据步骤;如果数据校验成功,则进行数据处理。

一种无线车载台主机功能单元模块及其实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统中车载台,特别涉及一种无线车载台主机功能单元模块及其实现方法。

背景技术

[0002] 现有的无线车载台主机功能单元只能解码一路FFSK信号,缺少外部维护接口、缺少可配置选项,车载台只能同频单工呼叫,已经不能满足要求实现异频双工呼叫需求。那么就需要研发新的功能单元实现同时解码两路FFSK信号,来满足铁路新的使用需求。

发明内容

[0003] 鉴于上述现有技术状况,本发明提供一种无线车载台主机功能单元模块及其实现方法。

[0004] 本发明采取的技术方案是:一种无线车载台主机功能单元模块,其特征在于,所述的功能单元模块包括LPC1765的MCU芯片和与MCU芯片相连接的音频接收通路、音频调制通路、串口通信通路,所述的音频接收通路用于单工收发信机和双工接收机的音频解码、音频传输通路以及录音通路;单工收发信机的音频信号通过第一数字电位器、第一放大器分别连接第二放大器和第一门电路的输入端,第二放大器的输出端连接MCU芯片的AD0.1接口进行单工FFSK解码;双工接收机的音频信号通过第二数字电位器、第五放大器分别连接第六放大器和第二门电路的输入端,第六放大器的输出端连接MCU芯片的AD0.2接口进行双工FFSK解码;第一门电路的单工音频输出端、第二门电路的双工音频输出端分别连接第三放大器的输入端,第三放大器的输出端连接控制盒,同时连接第四放大器的输入端,第四放大器的输出端连接录音接口。

[0005] 本发明所述的音频调制通路用于音频信令的编码和调制、控制盒MIC的调制以及发射录音通路;控制盒连接第七放大器的输入端,第七放大器的输出端通过第一模拟开关连接第三数字电位器的输入端,第三数字电位器的输出端连接第八放大器的输入端,第八放大器的输出端连接单工收发信机;第七放大器的输出端通过第一模拟开关还连接第九放大器的输入端,第九放大器的输出端连接录音接口;MCU芯片的DA0接口通过滤波器、跟随器连接第三门电路的输入端,第三门电路的输出端通过第十放大器连接第八放大器。

[0006] 本发明所述的串口通信通路用于控制信令的发送和接收,单工收发信机单元和双工接收机单元分别通过第二模拟开关与MCU芯片的串口3连接,MCU芯片的串口1通过第一串口转换器连接控制盒,MCU芯片的串口0通过第二串口转换器用作维护接口,用来对功能单元进行程序升级、维护和查找问题。

[0007] 本发明所述的一种无线车载台主机功能单元模块的实现方法,其特征在于,采用所述的MCU芯片处理与信道机的通信,控制信道机分为两个部分,第一信道机接收编码数据传输给远端,第二信道机接收解码数据传输给控制盒,MCU芯片含有PWM数据编码程序、ADC数据解码程序、IIC温度检测及数据存储程序和UART串口控制程序;所述的PWM数据编码程

序对控制盒传输过来的数据进行BCH数据编码和FFSK数据编码;所述的ADC数据解码程序在解码函数中解析到有效数据的开头,从而触发数据依次接收;所述的IIC温度检测及数据存储程序对温度进行采集、检测以及数据的存储;所述的UART串口控制程序采取对定时器的配置,完成不同的时间配置,然后等待中断的触发到来,完成对中断函数的内部的处理。

[0008] 本发明所述的PWM数据编码程序执行以下操作:

初始化PWM接口,等待通信串口是否接收到有效数据,如果未接收到有效数据,则继续等待接收有效数据;如果接收到有效数据,则将数据放入到缓存,接下来进行BCH编码,开启PTT接口,然后进入FFSK的数据编码,判断完成FFSK编码之后,关闭PTT接口,程序返回等待接收到有效数据;如果判断未完成FFSK的编码,则继续完成FFSK编码。

[0009] 本发明所述的ADC数据解码程序执行以下操作:

ADC初始化,首先判断是否为有效数据开头,如果是有效数据开头,则直接数据打包传输给控制盒;如果不是有效数据开头,则解码第一个数据,即完成数据长度,接下来判断是否接收完成有效数据长度,如果没接收到,则继续接收;如果接收到,则将数据长度放入到缓存,接下来进行BCH解码,然后判断数据校验是否成功,如果数据校验未成功,则继续进行数据校验,如果数据校验成功,则数据打包传输给控制盒。

[0010] 本发明所述的IIC温度检测程序执行以下操作:

IIC接口初始化,首先对IIC寄存器是否写数据进行判断,如果没写数据,则继续等待,如果写数据,则进一步判断等待定时时间是否已到,如果定时时间未到,则继续等待,如果定时时间已到,则读取寄存器值,最后进行数据处理并给出提示,然后返回等待定时时间。

[0011] 本发明所述的UART串口控制程序执行以下操作:

UART初始化,首先判断初始化串口,判断为初始化UART0串口、初始化UART1/2串口或初始化UART3串口后,均执行以下操作:

配置I/O端口,即配置波特率,开启接收中断,然后发送数据编码,判断数据长度是否一致,如果一致,则发送数据完成;如果不一致,则进一步判断发送寄存器是否为空,同时等待接收数据,并对是否接收到数据进行判断,如果未接收到数据,继续等待;如果接收到数据,则进一步对数据校验是否成功进行判断,如果数据校验未成功,则返回等待接收数据步骤;如果数据校验成功,则进行数据处理。

[0012] 本发明车载台主机功能单元模块,其控制电路采用ARM Cortex™-M3的LPC1765微控制器,程序采用流行的、易于维护的C语言,因此相对于现有功能单元的AVR128控制器和汇编语言程序,新功能单元的程序将全新改版。

[0013] 本发明所产生的有益效果是:该功能单元采用单芯片实现音频、亚音频信令的编解码和功能单元控制,软件实现语音,可同时解码两路FFSK信号,增加了功能单元维护接口,增加了可配置选项,具有较强的可移植性和维护性。

附图说明

[0014] 图1是本发明硬件连接原理图;

图2是本发明程序总体框架图;

图3是本发明PWM数据编码程序流程图;

图4是本发明ADC数据解码程序流程图;

图5是本发明IIC温度检测程序流程图；

图6是本发明UART串口控制程序流程图。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图对本发明作进一步说明：

功能单元是根据即将实行的铁路新标准以及现在功能单元存在的不足重新研制的新一代功能单元，该功能单元的主要特点是单芯片实现音频、亚音频信令的编解码和功能单元控制，可同时解码两路FFSK信号，功能单元的控制单元MCU采用LPC1765，该芯片使用高性能的ARM Cortex™-M3 32位的RISC内核，最高工作频率为100MHz。它内置高速存储器（高达256K字节的flash和64K字节的SRAM）。包含8通道12位的ADC、6通道的PWM（脉宽调制）、4个通用的16位定时器、4个UART（串口）、3个I2C（串行接口），通用GPIO（输入输出接口）口70个。

[0016] 如图1所示，功能单元模块包括LPC1765的MCU芯片和与MCU芯片相连接的音频接收通路、音频调制通路、串口通信通路。音频接收通路用于单工收发信机和双工接收机的音频解码、音频传输通路以及录音通路；单工收发信机的音频信号通过第一数字电位器、第一放大器分别连接第二放大器和第一门电路的输入端，第二放大器的输出端连接MCU芯片的AD0.1接口进行单工FFSK解码；双工接收机的音频信号通过第二数字电位器、第五放大器分别连接第六放大器和第二门电路的输入端，第六放大器的输出端连接MCU芯片的AD0.2接口进行双工FFSK解码；第一门电路的单工音频输出端、第二门电路的双工音频输出端分别连接第三放大器的输入端，第三放大器的输出端连接控制盒，同时连接第四放大器的输入端，第四放大器的输出端连接录音接口。

[0017] 音频接收通路主要是单工收发信机和双工接收机的音频解码、音频传输通路以及录音通路。由于需要同时解码两路FFSK信号，因此单工收发信机和双工接收机的音频通路是分开进行放大调整，并将FFSK信号分别连接到LPC1765的不同解码管脚上，以实现同时解码两路FFSK的功能。

[0018] 音频调制通路用于音频信令的编码和调制、控制盒MIC的调制以及发射录音通路；控制盒连接第七放大器的输入端，第七放大器的输出端通过第一模拟开关连接第三数字电位器的输入端，第三数字电位器的输出端连接第八放大器的输入端，第八放大器的输出端连接单工收发信机；第七放大器的输出端通过第一模拟开关还连接第九放大器的输入端，第九放大器的输出端连接录音接口；MCU芯片的DA0接口通过滤波器、跟随器连接第三门电路的输入端，第三门电路的输出端通过第十放大器连接第八放大器；

音频接收通路主要是单工收发信机和双工接收机的音频解码、音频传输通路以及录音通路。由于需要同时解码两路FFSK信号，因此单工收发信机和双工接收机的音频通路是分开进行放大调整，并将FFSK信号分别连接到LPC1765的不同解码管脚上，以实现同时解码两路FFSK的功能。

[0019] 串口通信通路用于控制信令的发送和接收，单工收发信机单元和双工接收机单元分别通过第二模拟开关与MCU芯片的串口3连接，MCU芯片的串口1通过第一串口转换器连接控制盒，MCU芯片的串口0通过第二串口转换器用作维护接口，用来对功能单元进行程序升级、维护和查找问题。

[0020] 串口通信通路，单工收发信机单元和双工接收机单元使用串口3，通过模拟开关切

换使用,控制盒使用串口1;串口0用作维护接口,用来对功能单元进行程序升级、维护和查找问题,采用232电平。

[0021] ADC资源分配:LPC1765包含8通道12位的ADC,其分配使用情况如下表:

ADC	管脚	备注
AD0.0	9	双工亚音频解码
AD0.1	8	单工1960/FFSK解码
AD0.2	7	双工1960/FFSK解码
AD0.3	6	
AD0.4	21	单工RSSI
AD0.5	20	双工RSSI、电源电压、电源温度、HYTAPC
AD0.6	99	串口0,调试、Bootloader
AD0.7	98	串口0,调试、Bootloader

功率调整:功率调整主要通过给APC一定的电压值,来使信道机发射不同的功率。发射机的检测可以通过检测RSSI电压值来实现。发射功率与APC电压值、RSSI电压值的关系见下:

功率(W)	APC(V)	RSSI(V)	功率(W)	APC(V)	RSSI(V)	功率(W)	APC(V)	RSSI(V)
1.1	1.23	1.35	6.7	3.13	2.54	12.5	4.35	2.71
1.24	1.32	1.47	6.89	3.19	2.54	12.7	4.37	2.72
1.38	1.4	1.6	7.07	3.22	2.55	12.9	4.4	2.72
1.52	1.46	1.69	7.27	3.28	2.56	13.1	4.43	2.73
1.68	1.54	1.78	7.45	3.32	2.56	13.2	4.45	2.73

如图2所示,LPC-1765主要功能在于处理于信道机的通信,控制信道机分为两个部分,第一编码数据给信道机传输给远端,第二解码信道机接收的数据传输给控制盒。LPC-1765的主要编程在于PWM(数据编码)、ADC(数据解码、电压检测)、IIC(温度检测、数据存储)、UART(0/1/2/3)、Timer(0/1/2)、以及普通的GPIO控制。

[0022] 实现过程是:当接收语音呼叫时,单工收发信道机接收语音信号,通过电路处理送给MCU芯片,MCU芯片单工解码之后,把数字音频转换模拟音频,经过DA1接口处理送给控制盒,并把模拟音频送给录音接口。

[0023] 当要发起呼叫时,控制盒传过来的模拟音频经过电路处理,模拟音频转换成数字音频送给MCU芯片,MCU芯片把数字音频双工音频编码后,经过DA0接口处理送给单工收发信机单元,发射出去。

[0024] PWM:脉冲宽度调制,主要靠软件的编程改变输出占空比的大小,结合硬件电路的设计,把数据信号转变成波形数据,实现数据的编码。以类似语音的方式传输给信道机,传输给远端。

[0025] 如图3所示,PWM数据编码程序流程:初始化PWM接口,等待通信串口是否接收到有效数据,如果未接收到有效数据,则继续等待接收到有效数据;如果接收到数据,则将数据放入到缓存,进行BCH编码,开启PTT接口,然后进入FFSK的数据编码,判断完成FFSK编码之后,关闭PTT接口,程序返回等待接收到有效数据;如果判断未完成FFSK的编码,则继续完成FFSK编码。

[0026] PWM数据编码,把控制盒传输过来的数据进行有规则的数据编码,使得数据的可靠

性增加,同时也是为了区分语音与数据混合。单片机进行初始化PWM接口,等待通信串口接收到有效数据,然后进行数据BCH编码,完成之后推入FFSK的数据编码,从而实现把0、1数据转化成波形传输给信道机,通过PTT的控制传输给远端。

[0027] 如图4所示,ADC数据解码程序流程:ADC初始化,首先判断是否为有效数据开头,如果是有效数据开头,则直接数据打包传输给控制盒;如果不是有效数据开头,则解码第一个数据,即完成数据长度,接下来判断是否接收完成有效数据长度,如果没接收到,则继续接收;如果接收到,则将数据长度放入到缓存,接下来进行BCH解码,然后判断数据校验是否成功,如果数据校验未成功,则继续进行数据校验,如果数据校验成功,则数据打包传输给控制盒。

[0028] ADC:模数转换,根据单片机内部的模数转换器,把信道机接收的模拟信号转变成数字量,实现数据的解码。也可用此功能采集电压信号,做出电压波动判断。

[0029] 如图5所示,IIC温度检测程序流程:IIC接口初始化,首先对IIC寄存器是否写数据进行判断,如果没写数据,则继续等待,如果写数据,则进一步判断等待定时时间是否已到,如果定时时间未到,则继续等待,如果定时时间已到,则读取寄存器值,最后进行数据处理并给出提示,然后返回等待定时时间。

[0030] IIC:总线控制器,主要由于总线控制器上可以挂载多个IC,节省了I²O,同时为编写代码节约了时间。用于温度采集、重要数据的存储。

[0031] 如图6所示,UART串口控制程序流程:UART初始化,首先判断初始化串口,判断为初始化UART0串口、初始化UART1/2串口或初始化UART3串口后,均执行以下操作:配置I/O端口,即配置波特率,开启接收中断,然后发送数据编码,判断数据长度是否一致,如果一致,则发送数据完成;如果不一致,则进一步判断发送寄存器是否为空,同时等待接收数据,并对是否接收到数据进行判断,如果未接收到数据,继续等待;如果接收到数据,则进一步对数据校验是否成功进行判断,如果数据校验未成功,则返回等待接收数据步骤;如果数据校验成功,则进行数据处理。

[0032] UART0/1/2/3:串口作为主要的通信接口,其中UART1/2作为与控制盒的通信接口,传递重要的通信数据。UART3作为信道机的控制接口,可以对信道机的所处的波道进行控制,以及控制信道机发射\接收。UART0可作为调试信息的输出以及程序的升级。

[0033] 串口是主机和控制盒通信的唯一路径,只有保证的串口通信链路的正常才能完成更多功能的测试,串口分成三种类型:调试串口0、通信串口1\2、信道机控制串口3。

[0034] 调试串口0:调试串口也可以作为升级串口使用,系统中有调试串口就可以输出重要的程序运行信息。这些输出信息可以大大提高在程序出错或者调试中起到辅助作用,方便查找问题。

[0035] 通信串口1\2:通信串口与控制盒数据的传输。这些数据主用传输一些,通话的信息。如果此串口不能正常工作,可能会导致数据不能传输,通信无法实现。

[0036] 信道及控制串口3:信道机在开始的时候需要对其配置,通过通信串口的配置完成对信道机的通信,从而实现信道切换的功能。

[0037] 整个主机的程序运行过程中,为了方便做重要的指标检测,考虑用定时器固定时间去检测温度、电压、信号载波等数据。需要使用不同的定时时间。通过配置不同定时器的时间基数,完成定时器的功能。通过中断的处理完成所需功能。

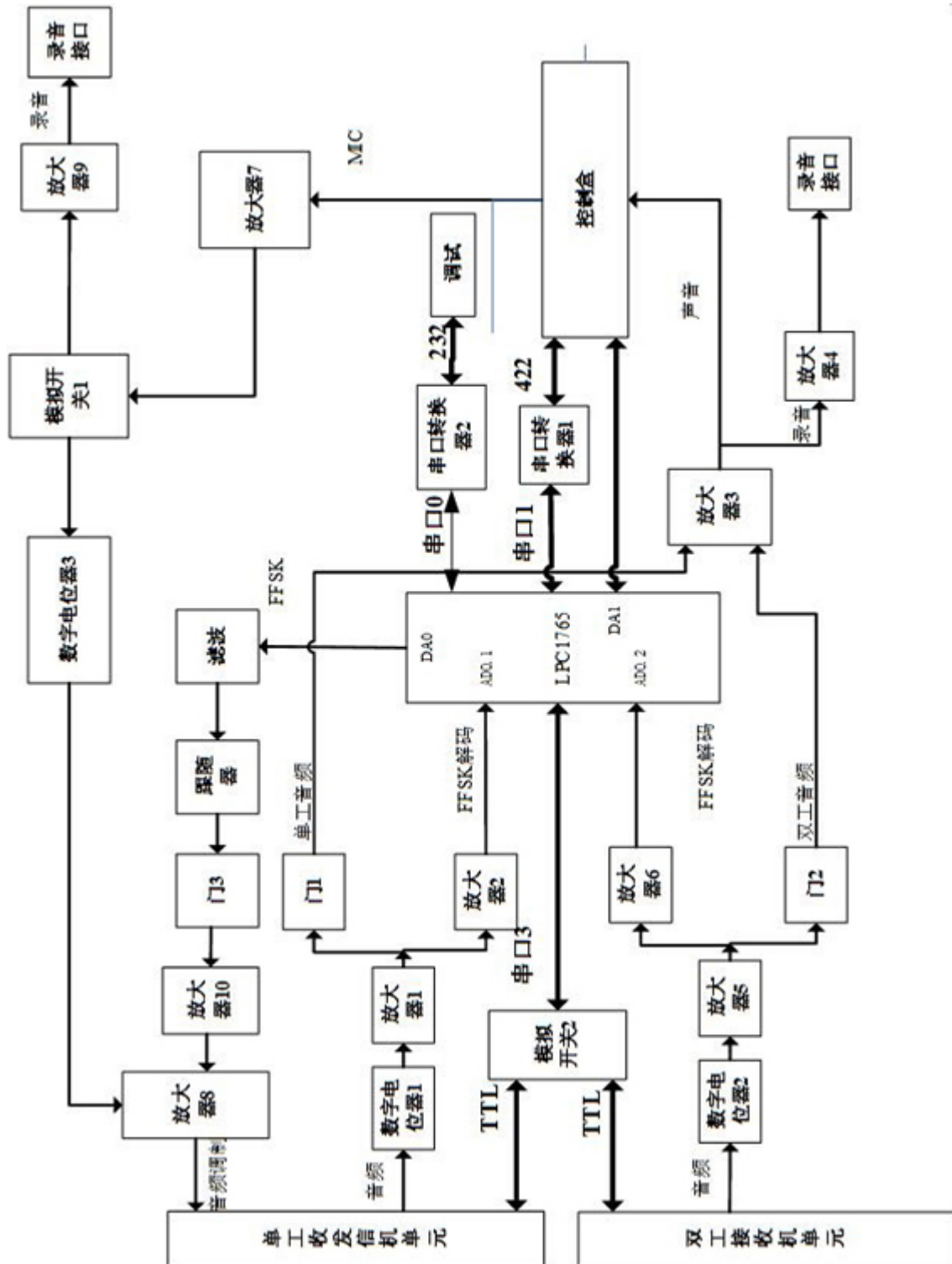


图1



图2

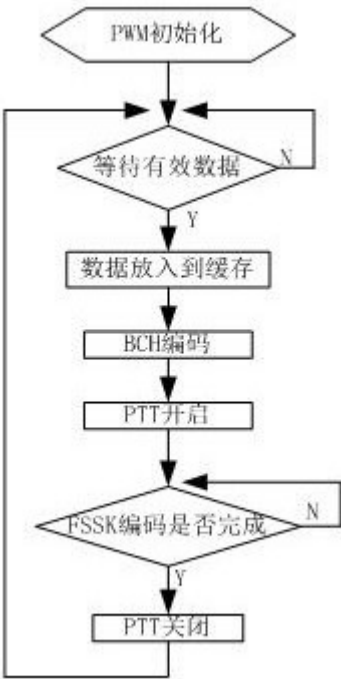


图3

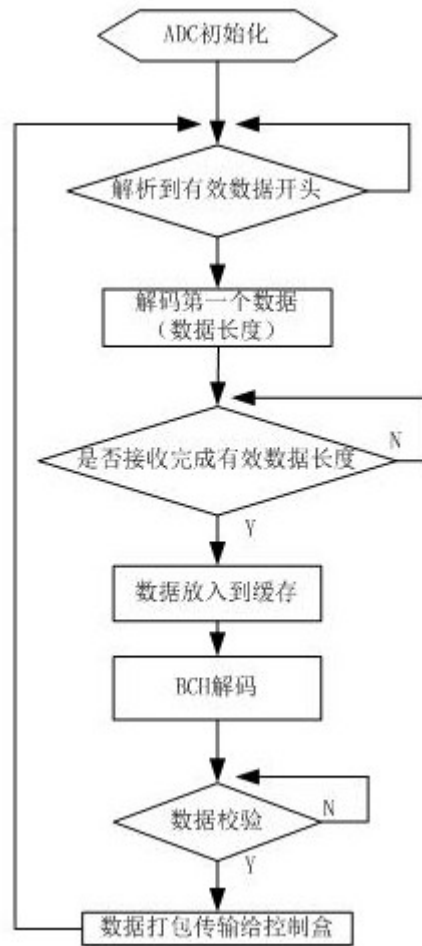


图4

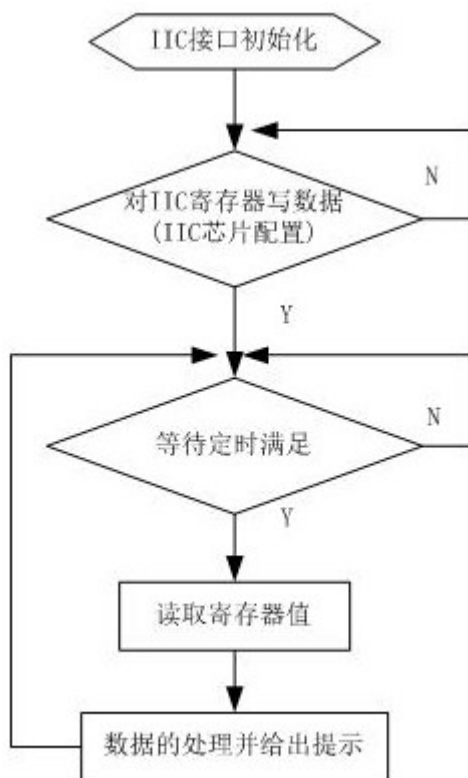


图5

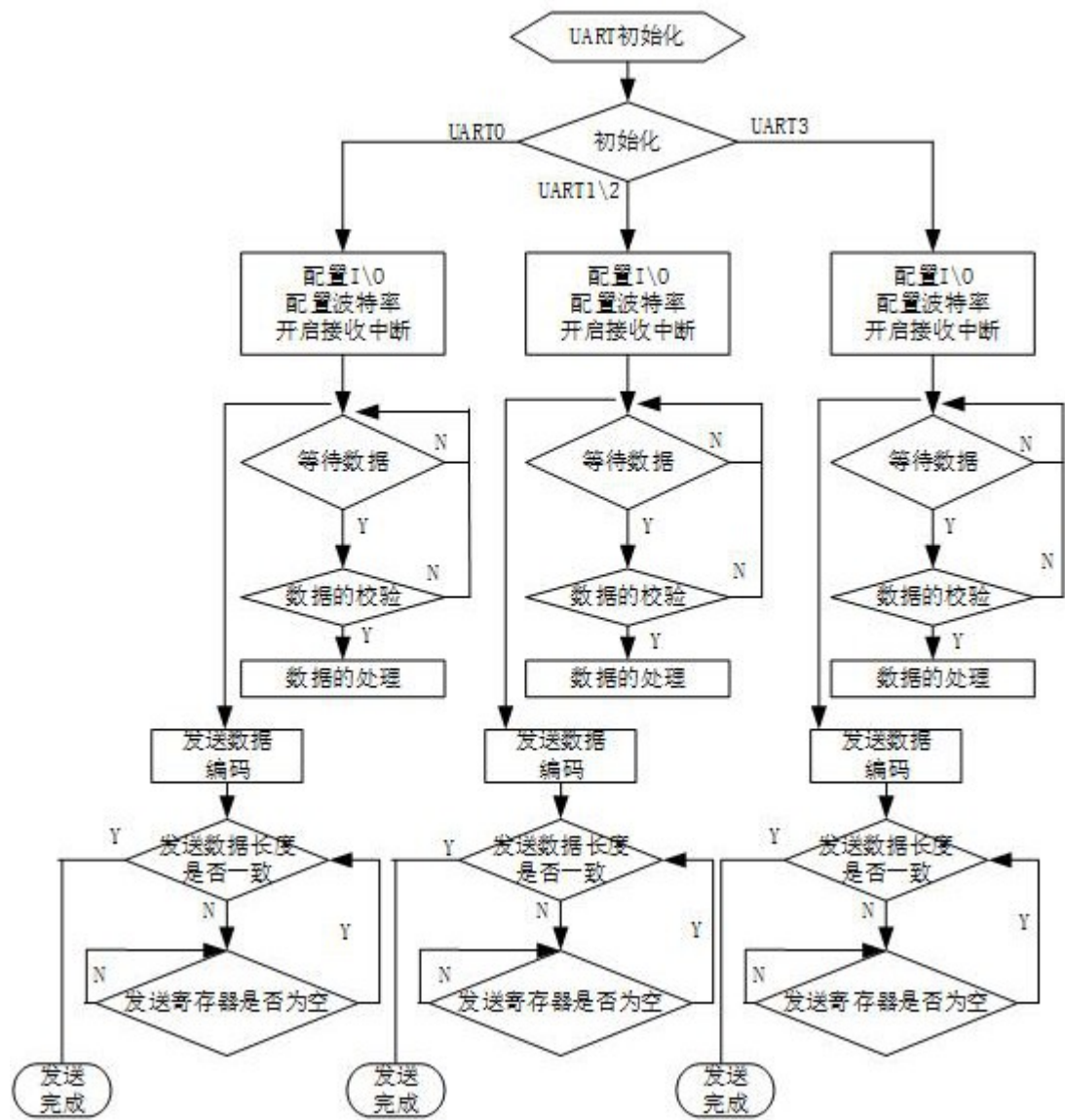


图6