(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207283542 U
(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201721259960.5

(22)申请日 2017.09.28

(73)专利权人 河南卓正电子科技有限公司
地址 450000 河南省郑州市高新技术产业开发区长椿路23号17号楼1幢

(72)发明人 谢小品 刘硕 陈文龙 李信波 许艳龙

(74)专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理事务所(普通合伙) 11411
代理人 郑自群

(51)Int.Cl.
H04B 1/40(2015.01)
H04B 1/44(2006.01)
H04B 1/69(2011.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

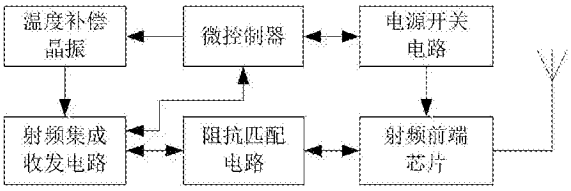
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)实用新型名称

一种LoRa通信模块

(57)摘要

本实用新型提供了一种LoRa通信模块，包括电源开关、微控制器、温度补偿晶振、射频集成收发电路、阻抗匹配电路和射频前端芯片，所述电源开关分别连接微控制器和射频前端芯片，所述微控制器分别与温度补偿晶振和射频集成收发电路连接，所述温度补偿晶振连接射频集成收发电路，所述射频集成收发电路与阻抗匹配电路连接，所述阻抗匹配电路连接所述射频前端芯片。本实用新型实现了多个模块间的实时双向通信，提高了接收灵敏度和发射功率，同时降低系统功耗。



CN 207283542 U

1.一种LoRa通信模块，其特征在于：包括：电源开关、微控制器、温度补偿晶振、射频集成收发电路、阻抗匹配电路和射频前端芯片，所述电源开关分别连接微控制器和射频前端芯片，所述微控制器分别与温度补偿晶振和射频集成收发电路连接，所述温度补偿晶振连接射频集成收发电路，所述射频集成收发电路与阻抗匹配电路连接，所述阻抗匹配电路连接所述射频前端芯片。

2.根据权利要求1所述的一种LoRa通信模块，其特征在于：所述射频前端芯片包括功率放大器、低噪声放大器和收发信号切换开关。

3.根据权利要求1所述的一种LoRa通信模块，其特征在于：所述射频集成收发电路为SX1276芯片、SX1277芯片或SX1278芯片。

一种LoRa通信模块

技术领域

[0001] 本实用新型涉及LoRa扩频通信技术，尤其涉及一种LoRa通信模块。

背景技术

[0002] LoRa是由美国Semtech公司提出的一种基于扩频技术的超远距离无线传输方案，它采用线性调频扩频调制技术，既具有和FSK(频移键控)调制相同的低功耗特性，又明显地增加了通信距离，同时提高了网络效率并消除了干扰。

[0003] 鉴于LoRa扩频通信技术较低的功耗和较远的传输距离，它在水电气暖四表集抄、智能停车场管理系统、智慧农业、智慧城市、工业远程数据采集等物联网应用领域得到了广泛的应用。

[0004] 基于Semtech公司的SX127x系列(工作频段不同)集成收发器，配以简单的射频阻抗匹配电路普通的石英晶振，所构成的通信模块是LoRa扩频通信技术的常见硬件载体。尽管该方案具有结构简单、成本低、易于控制等优势，但是其缺点表现在：①发射功率有限，SX127x系列集成收发器的理论最大输出射频功率只有20dBm，在超远距离或者衰减效应较强的应用场合，仍无法满足需求；②接收灵敏度较低，通常采用普通的20ppm晶体振荡器，模块的接收灵敏度通常在-130dBm左右，难以达到理论最高灵敏度；③较大的待机电流，通常采用的收发切换芯片的待机电流在10uA左右，对于电池供电系统而言，不利于延长电池的使用寿命。

实用新型内容

[0005] 有鉴于此，本实用新型提供一种LoRa通信模块，提高接收灵敏度和发射功率，降低系统功耗。

[0006] 本实用新型采用以下技术方案：

[0007] 一种LoRa通信模块，其中，包括：电源开关、微控制器、温度补偿晶振、射频集成收发电路、阻抗匹配电路和射频前端芯片，所述电源开关分别连接微控制器和射频前端芯片，所述微控制器分别与温度补偿晶振和射频集成收发电路连接，所述温度补偿晶振连接射频集成收发电路，所述射频集成收发电路与阻抗匹配电路连接，所述阻抗匹配电路连接所述射频前端芯片。

[0008] 优选的，所述射频前端芯片包括功率放大器、低噪声放大器和收发信号切换开关。

[0009] 优选的，所述射频集成收发电路为SX1276芯片、SX1277芯片或SX1278芯片。

[0010] 本实用新型的有益效果如下：

[0011] 1、发射功率大幅提高，采用SK653XX系列射频前端芯片，实际发射功率可达30dBm以上；

[0012] 2、由于采用了高稳定性的TCXO，模块的接收灵敏度大幅提高。本实用新型采用SK653XX系列射频前端芯片和2ppm的TCXO，相比传统的20ppm的普通石英晶振，SX127x的扩频因子12、带宽500KHZ、编码率4/5时，接收灵敏度由原来的-128dBm降低至-141dBm；

[0013] 3、较低的系统功耗；一方面，由于在休眠模式下对TCXO和射频前端芯片的供电端子采用了关断处理，系统的功耗得到了大幅的降低，本实用新型中系统功耗可降至2uA(传统方案在20uA左右)；另一方面，微控制器周期性的控制TCXO和射频前端芯片进入工作模式、SX127x进入CAD检测模式，即实现了多个模块间的实时双向通信，又尽最大限度的降低了系统功耗。

附图说明

[0014] 图1是现有技术中LoRa通信模块的原理框图。

[0015] 图2是本实用新型一种LoRa通信模块的电原理框图。

[0016] 图3是本实用新型一种LoRa通信模块中电源开关的电路原理图。

[0017] 图4是本实用新型一种LoRa通信模块中温度补偿晶振、射频集成收发电路及阻抗匹配电路的电路原理图。

[0018] 图5是本实用新型一种LoRa通信模块中射频前端芯片的电路原理图。

[0019] 图6是本实用新型一种LoRa通信模块中微控制器的电路原理图。

具体实施方式

[0020] 如图1所示，现有技术中LoRa通信模块，理论最大发射功率只有20dBm，实际应用中只有19dBm左右。其具有以下缺点：①发射功率有限，SX127x系列集成收发器的理论最大输出射频功率只有20dBm，在超远距离或者衰减效应较强的应用场合，仍无法满足需求；②接收灵敏度较低，通常采用普通的20ppm晶体振荡器，模块的接收灵敏度通常在-130dBm左右，难以达到理论最高灵敏度；③较大的待机电流，通常采用的收发切换芯片的待机电流在10uA左右，对于电池供电系统而言，不利于延长电池的使用寿命。

[0021] 如图2所示，本实用新型提供一种LoRa通信模块，包括：电源开关、微控制器、温度补偿晶振、射频集成收发电路、阻抗匹配电路和射频前端芯片，电源开关分别连接微控制器和射频前端芯片，微控制器分别与温度补偿晶振和射频集成收发电路连接，温度补偿晶振连接射频集成收发电路，射频集成收发电路与阻抗匹配电路连接，阻抗匹配电路连接所述射频前端芯片。射频前端芯片包括功率放大器、低噪声放大器和收发信号切换开关，射频集成收发电路为SX127x系列芯片，具体包括SX1276芯片、SX1277芯片、SX1278芯片。

[0022] 如图3-图6所示，本实用新型采用温度补偿晶振TCXO(Temperature Compensation XTal Oscillator)作为SX127x射频集成收发电路的时钟源，TCXO的供电端子受微控制器IO管脚的控制。SX127x收发的射频信号经阻抗匹配网络后进入射频前端芯片，集成的射频前端芯片包含发射通道的大功率(30dBm)PA(功率放大器)、接收通道上的LNA(低噪声放大器)以及收发信号切换开关。由于射频前端芯片的待机功耗很大，所以其供电由微控制器的IO管脚 2通过电源开关进行控制。

[0023] 在休眠状态下，微控制器IO管脚1输出低电平，使TCXO的供电端子无电源输入，降低其静态功耗；微控制器的IO管脚2控制电源开关处于关状态，使射频前端芯片处于无供电状态，降低其静态功耗；微控制器控制SX127x工作于休眠模式。微控制器周期性(T2)的控制IO管脚1输出高电平、管脚2控制电源开关处于开状态，且射频前端芯片处于接收状态，SX127x工作于CAD(信道活动检测)状态，当发现有有效的载波信号时，SX127x立即进入接收

状态;当没有有效载波时,SX127x处于休眠状态。

[0024] 在发射状态下,微控制器IO管脚1输出高电平、管脚2控制电源开关处于开状态,TCXO和射频前端芯片均处于工作状态,微控制器同时控制射频前端芯片和SX127x处于发射状态。

[0025] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

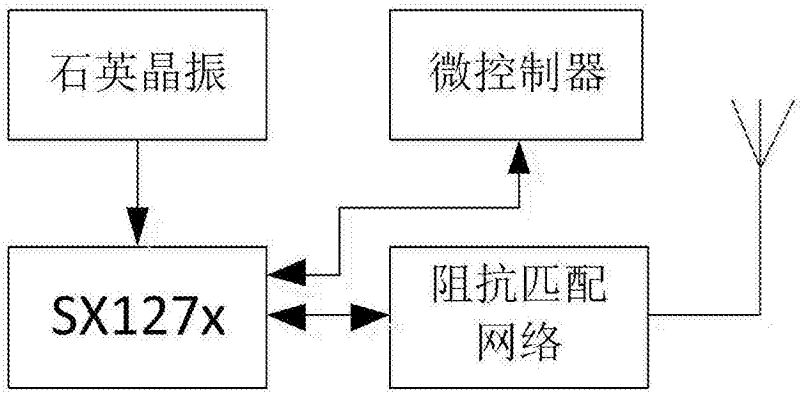

石英晶振
微控制器
SX127x
阻抗匹配
网络

图1

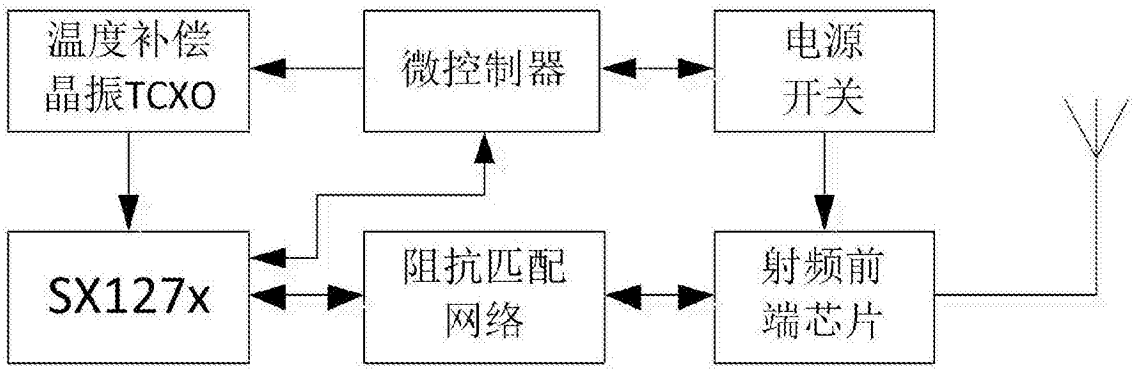

温度补偿
晶振TCXO
微控制器
电源
开关
SX127x
阻抗匹配
网络
射频前
端芯片

图2

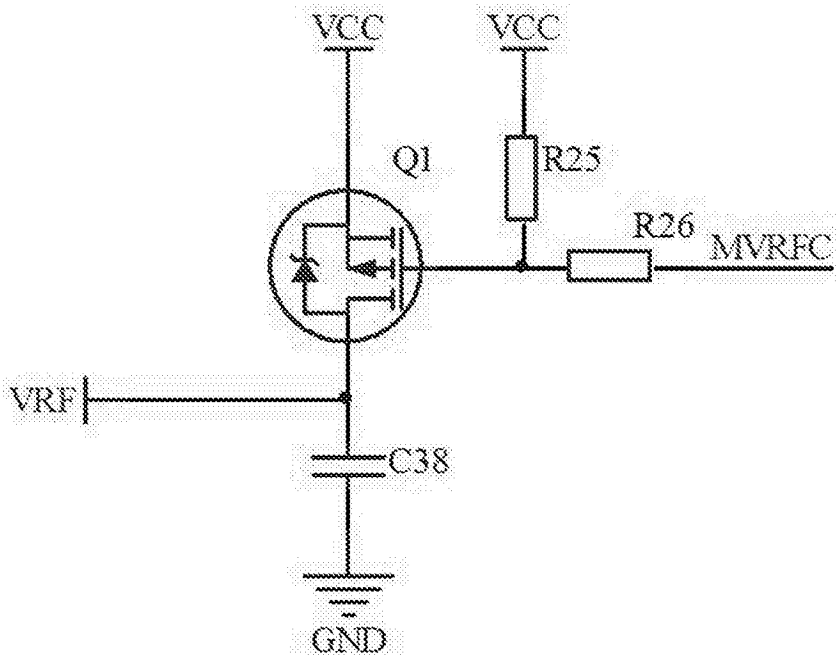

VCC
VCC
Q1
R25
R26
MVRFC
VRF
C38
GND

图3

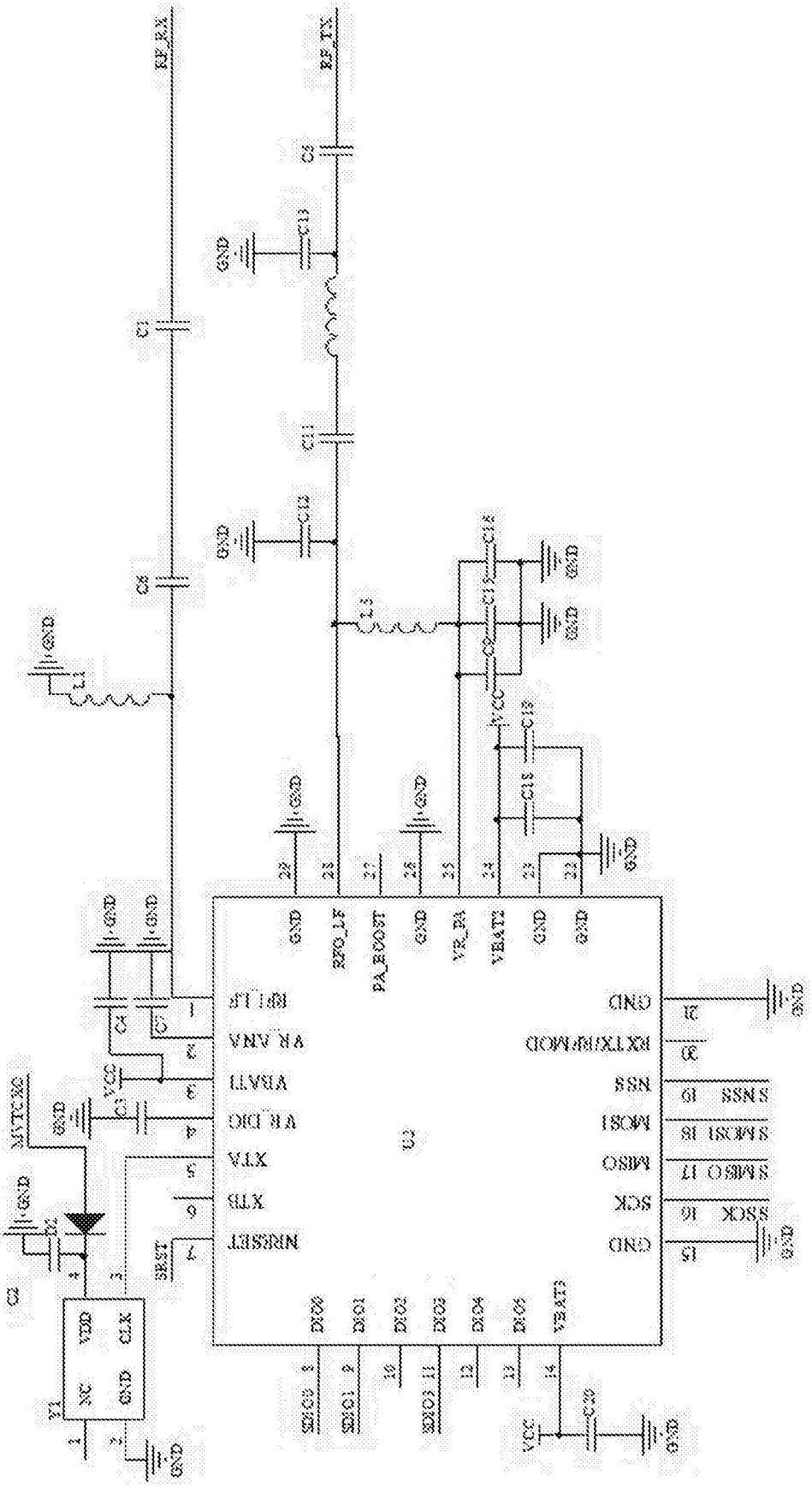


图4

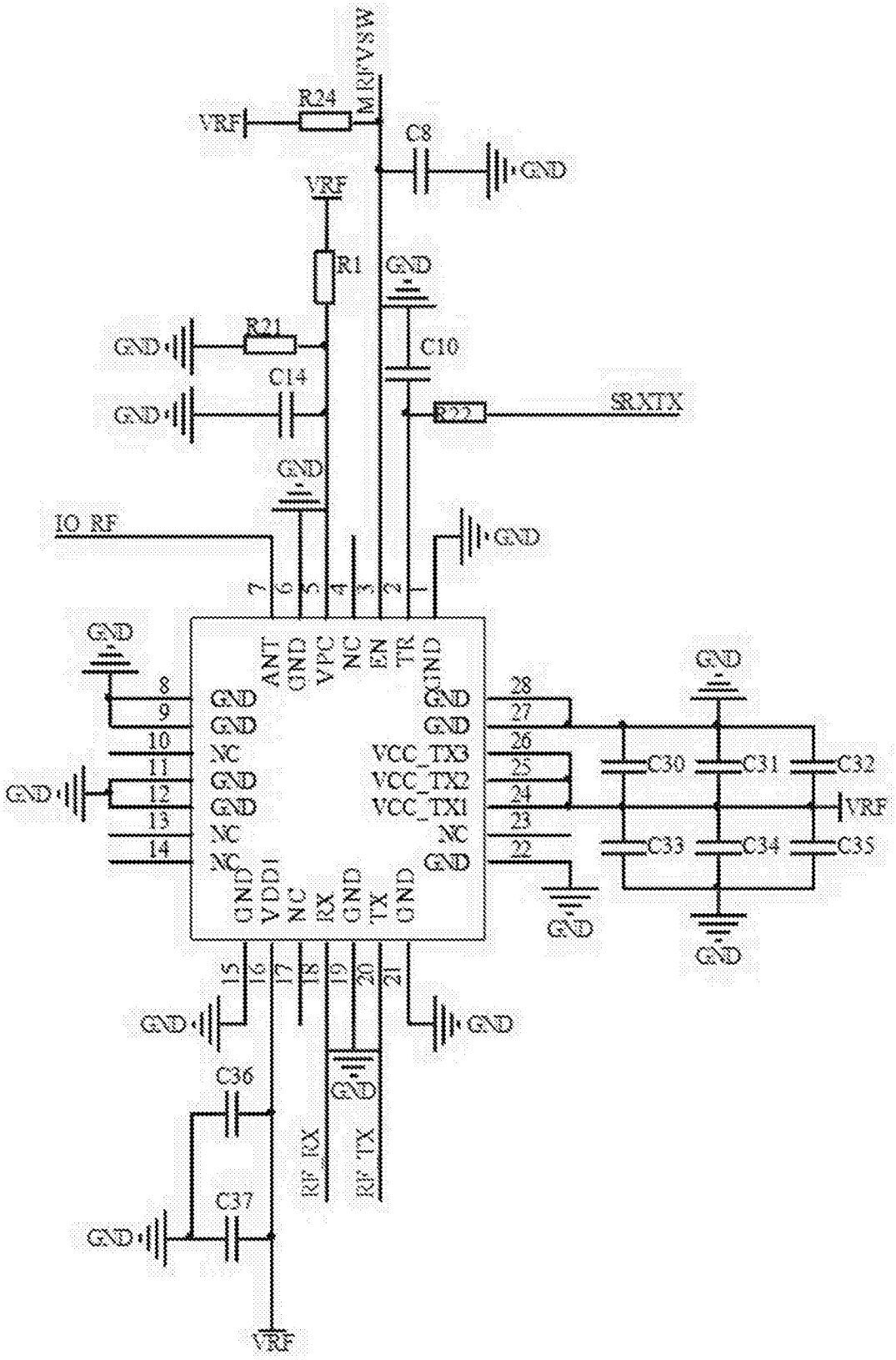

MRSTSW
R24
VRF
C8
GND
R1
R21
C10
C14
SRXTX
IO_RF
ANT
GND
VPC
NC
EN
TX
VCC_TX3
VCC_TX2
VCC_TX1
C30
C31
C32
C33
C34
C35
C36
C37
RF_RX
RF_TX

图5

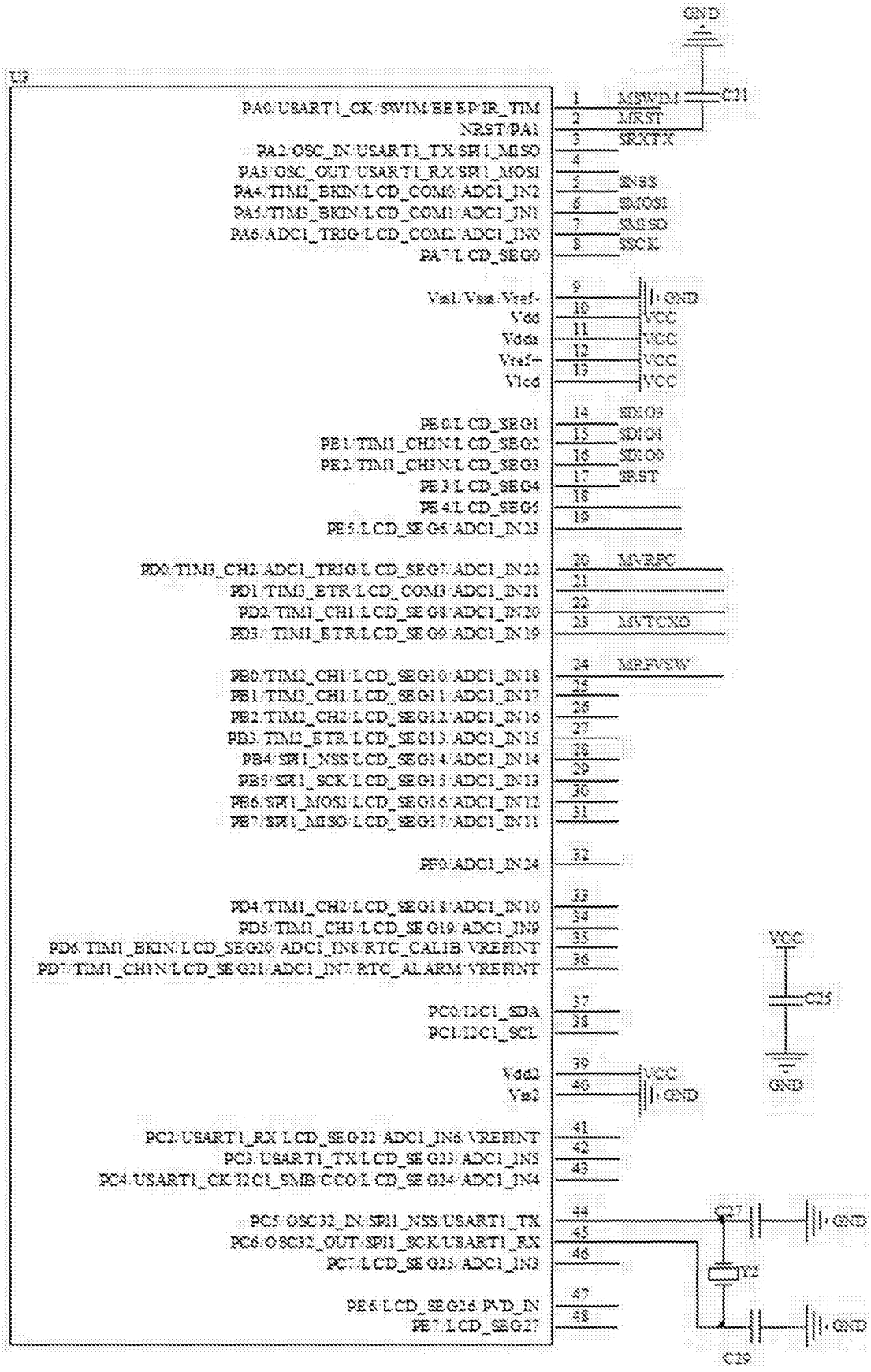

U3
PA0/USART1_CK/SWIM/BEEP/IR_TIM
NRST/PA1
PA2/OSC_IN/USART1_TX/SPI1_MISO
PA3/OSC_OUT/USART1_RX/SPI1_MOSI
PA4/TIM2_BKIN/LCD_COM0/ADC1_IN2
PA5/TIM3_BKIN/LCD_COM1/ADC1_IN1
PA6/ADC1_TRIG/LCD_COM2/ADC1_IN0
PA7/LCD_SEG0
Vss1/Vssa/Vref-
Vdd
Vdda
Vref+
Vlcd
PE0/LCD_SEG1
PE1/TIM1_CH2N/LCD_SEG2
PE2/TIM1_CH3N/LCD_SEG3
PE3/LCD_SEG4
PE4/LCD_SEG5
PE5/LCD_SEG6/ADC1_IN23
PD0/TIM3_CH2/ADC1_TRIG/LCD_SEG7/ADC1_IN22
PD1/TIM3_ETR/LCD_COM3/ADC1_IN21
PD2/TIM1_CH1/LCD_SEG8/ADC1_IN20
PD3/TIM1_ETR/LCD_SEG9/ADC1_IN19
PB0/TIM2_CH1/LCD_SEG10/ADC1_IN18
PB1/TIM3_CH1/LCD_SEG11/ADC1_IN17
PB2/TIM2_CH2/LCD_SEG12/ADC1_IN16
PB3/TIM2_ETR/LCD_SEG13/ADC1_IN15
PB4/SPI1_NSS/LCD_SEG14/ADC1_IN14
PB5/SPI1_SCK/LCD_SEG15/ADC1_IN13
PB6/SPI1_MOSI/LCD_SEG16/ADC1_IN12
PB7/SPI1_MISO/LCD_SEG17/ADC1_IN11
PF0/ADC1_IN24
PD4/TIM1_CH2/LCD_SEG18/ADC1_IN10
PD5/TIM1_CH3/LCD_SEG19/ADC1_IN9
PD6/TIM1_BKIN/LCD_SEG20/ADC1_IN8/RTC_CALIB/VREFINT
PD7/TIM1_CH1N/LCD_SEG21/ADC1_IN7/RTC_ALARM/VREFINT
PC0/I2C1_SDA
PC1/I2C1_SCL
Vdd2
Vss2
PC2/USART1_RX/LCD_SEG22/ADC1_IN6/VREFINT
PC3/USART1_TX/LCD_SEG23/ADC1_IN5
PC4/USART1_CK/I2C1_SMBA/CCO/LCD_SEG24/ADC1_IN4
PC5/OSC32_IN/SPI1_NSS/USART1_TX
PC6/OSC32_OUT/SPI1_SCK/USART1_RX
PC7/LCD_SEG25/ADC1_IN3
PE6/LCD_SEG26/AWU_IN
PE7/LCD_SEG27
1 MSWIM
2 MRST
3 MRXTX
4
5 MNSS
6 MMOSI
7 MMISO
8 MSCK
9
10 GND
11 VCC
12 VCC
13 VCC
14 SDIO3
15 SDIO1
16 SDIO0
17 SRST
18
19
20 MVRPC
21
22
23 MVTCXO
24 MRFVSW
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
C31
C25
C27
X2
C30
GND
VCC

图6