(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109164494 B
(45)授权公告日 2020.08.04

(21)申请号 201811278433.8

(22)申请日 2018.10.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109164494 A

(43)申请公布日 2019.01.08

(66)本国优先权数据
201810903051.3 2018.08.09 CN

(73)专利权人 厦门硅田系统工程有限公司
地址 361000 福建省厦门市思明区塔埔东路166号801单元

(72)发明人 吴裕星

(74)专利代理机构 厦门龙格专利事务所(普通合伙) 35207
代理人 娄烨明

(51)Int.Cl.
G01V 3/08(2006.01)
G08B 25/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 201820343 U,2011.05.04
CN 103093566 A,2013.05.08
CN 105551201 A,2016.05.04
CN 101704446 A,2010.05.12
CN 203780745 U,2014.08.20
CN 206819490 U,2017.12.29
CN 206210034 U,2017.05.31
CN 106227121 A,2016.12.14
CN 207173916 U,2018.04.03
CN 207529502 U,2018.06.22

审查员 郭忆

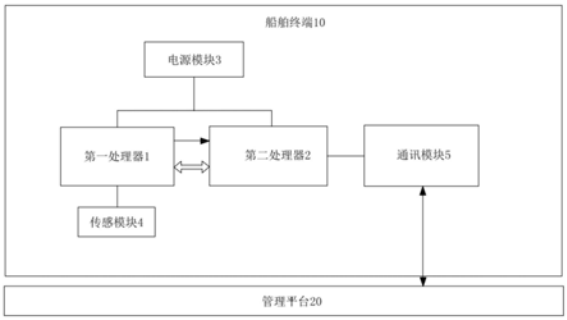
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于船舶终端拆除告警系统的船舶终端拆除告警方法

(57)摘要

本发明公开了一种船舶终端拆除告警系统及方法,其中船舶终端拆除告警系统包括管理平台以及彼此分离地固接于船体的船舶终端和永磁体;所述的船舶终端内设有传感模块、处理模块及通讯模块;通过传感模块实时测量基于船体静止不变的正交三轴坐标系下永磁体的三轴磁场强度,并以此为基础滤波算得该三轴的输出磁场强度,如在人为设定的时间段内连续出现任意两轴的输出磁场强度小于船舶终端初始化时该永磁体的上述两轴的基准磁场强度,则通过远程无线通讯方式发出拆除告警,以实现对船舶终端拆除情况的实时监测。



CN 109164494 B

1.一种基于船舶终端拆除告警系统的船舶终端拆除告警方法，其特征在于：所述船舶终端拆除告警系统包括管理平台，以及彼此分离地固接于船体的船舶终端和永磁体；所述船舶终端内设有传感模块、处理模块及通讯模块；所述传感模块为三轴磁传感器；所述船舶终端拆除告警方法具体包括：三轴磁传感器基于相对船体静止时的正交三轴坐标系，实时测量所述永磁体的三轴磁场强度，并形成三轴磁场强度信息发送给处理模块；所述处理模块每隔人为设定期间，存储所述三轴磁场强度，并对每一轴的磁场强度进行滤波，得到每一轴的磁场强度输出值，最终获得三个轴的输出磁场强度；若在人为设定的时间段内，连续出现任意两轴的输出磁场强度小于船舶终端初始化时永磁体上对应任意两轴的基准磁场强度，则控制通讯模块以远程无线通讯方式向管理平台发出拆除告警信息；其中，对每一轴的磁场强度通过以下方式进行滤波：

步骤1：计算从任意一轴方向上所测得的K次磁场强度的均值$\overline{MV_K}$和测量方差MC_n；

步骤2：计算估计方差EC，公式如下：

$EC_n = (1-KG_{n-1})EC_{n-1}+rand$

其中，EC_n为本次的估计方差，KG_{n-1}为上一次的卡尔曼增益，EC_{n-1}为上一次的估计方差，rand为随机数；

步骤3：计算卡尔曼增益KG，公式如下：

$$KG_n = \sqrt{\frac{EC_n}{EC_n + MC_n}}$$

其中，KG_n为本次的卡尔曼增益，EC_n为本次的估计方差，MC_n为本次的测量方差；

步骤4：计算估计值EV，公式如下：

$EV_n = OV_{n-1}+KG_n(MV_n-OV_{n-1})$

其中，EV_n为本次的估计值，OV_{n-1}为上一次测量的输出值，MV_n为本次的测量值；

步骤5：计算输出值，公式如下：

$OV_n = A*EV_n+(1-A)*OV_{n-1}$

其中，OV_n为本次的磁场强度输出值，A为一阶滤波的滤波系数；

在初始计算时，估计方差EC的初始值为随机数rand，该随机数的具体取值范围为最近K次磁场强度的均值$\overline{MV_K}$的10％；估计值EV和输出值OV的初始值均为船舶终端初始化的三轴磁场强度值。

一种基于船舶终端拆除告警系统的船舶终端拆除告警方法

技术领域

[0001] 本发明涉及船舶设计制造领域，具体涉及一种基于船舶终端拆除告警系统的船舶终端拆除告警方法。

背景技术

[0002] 为了对船舶的情况进行远程监测，通常会在船舶上安装船舶终端，但其被非法拆除的风险很高，一旦该设备被拆除，远程平台将无法对船体的实时情况进行监管；

[0003] 在现有技术中，通常会采用在船舶终端的外部加装磁铁，通过置于其内部的磁传感器检测磁场变化的方式来判定船舶终端是否被拆除；

[0004] 但是，由于海面环境复杂，又随时可能受到外部磁性物体的磁场干扰，固接于船体的永磁体的地磁场方向会随着船体的运动不断变化，因此现有技术的船舶终端易误判并发出错误的告警信号，使得远程平台无法准确得知船舶的真实情况。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服背景技术中存在的上述缺陷或问题，提供一种基于船舶终端拆除告警系统的船舶终端拆除告警方法，以对船舶终端拆除的情况进行实时监测。

[0006] 为达成上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0007] 关于一种基于船舶终端拆除告警系统的船舶终端拆除告警方法，所述船舶终端拆除告警系统包括管理平台，以及彼此分离地固接于船体的船舶终端和永磁体；所述船舶终端内设有传感模块、处理模块及通讯模块；所述传感模块为三轴磁传感器；所述船舶终端拆除告警方法具体包括：三轴磁传感器基于相对船体静止时的正交三轴坐标系，实时测量所述永磁体的三轴磁场强度，并形成三轴磁场强度信息发送给处理模块；所述处理模块每隔人为设定期间，存储所述三轴磁场强度，并对每一轴的磁场强度进行滤波，得到每一轴的磁场强度输出值，最终获得三个轴的输出磁场强度；若在人为设定的时间段内，连续出现任意两轴的输出磁场强度小于船舶终端初始化时永磁体上对应任意两轴的基准磁场强度，则控制通讯模块以远程无线通讯方式向管理平台发出拆除告警信息；其中，对每一轴的磁场强度通过以下方式进行滤波：

[0008] 步骤1：计算从任意一轴方向上所测得的K次磁场强度的均值$\overline{MV_K}$和测量方差MC_n；

[0009] 步骤2：计算估计方差EC，公式如下：

[0010] $EC_n = (1-KG_{n-1})EC_{n-1}+rand$

[0011] 其中，EC_n为本次的估计方差，KG_{n-1}为上一次的卡尔曼增益，EC_{n-1}为上一次的估计方差，rand为随机数；

[0012] 步骤3：计算卡尔曼增益KG，公式如下：

[0013] $$KG_n = \sqrt{\frac{EC_n}{EC_n + MC_n}}$$

[0014] 其中，KG_n为本次的卡尔曼增益，EC_n为本次的估计方差，MC_n为本次的测量方差；

[0015] 步骤4：计算估计值EV，公式如下：

[0016] $EV_n = OV_{n-1} + KG_n(MV_n - OV_{n-1})$

[0017] 其中，EV_n为本次的估计值，OV_{n-1}为上一次测量的输出值，MV_n为本次的测量值。

[0018] 步骤5：计算输出值，公式如下：

[0019] $OV_n = A*EV_n + (1-A)*OV_{n-1}$

[0020] 其中，OV_n为本次的磁场强度输出值，A为一阶滤波的滤波系数；

[0021] 在初始计算时，估计方差EC的初始值为随机数rand，该随机数的具体取值范围为最近K次磁场强度的均值$\overline{MV_K}$的10％；估计值EV和输出值OV的初始值均为船舶终端初始化的三轴磁场强度值。

[0022] 由上述对本发明的描述可知，相对于现有技术，本发明具有的如下有益效果：

[0023] 1、通过处理模块对三轴磁场强度信息进行处理并在满足人为设定的条件时控制通讯模块以远程无线通讯方式向管理平台发出拆除告警信息的方式，以实现对船舶终端拆除情况的实时监测。

[0024] 2、由于船舶终端被拆除时必然会引起两个以上方向上的磁场变化且持续小于船舶终端初始化时的磁场强度，因此通过实时监测磁场强度的变化可判断出内置于船舶终端内的磁传感器与固接船体上的永磁体之间的距离变化，如果在一段时间内的输出磁场强度均小于船舶终端初始化时的磁场强度则表示船舶终端已被拆除，此设置实现了对船舶终端是否被拆除的实时监测。

[0025] 3、通过对每隔人为设定的期间测量和存储所述的三轴磁场强度，并对每一轴的磁场强度进行滤波，以使所输出的数据更加的准确。

[0026] 4、通过以人为设定的时间段内连续出现任意两轴的输出磁场强度小于船舶终端初始化时该永磁体的上述两轴的基准磁场强度作为船舶终端是否被拆除的判断标准，此判断方式较现有技术仅通过磁传感器检测磁场变化判定设备是否被拆的方法而言规避了外部磁性物体的磁场干扰而导致的临时测量误差，此设置使得磁传感器与永磁体之间距离的测算更加准确。

[0027] 5、在步骤3中通过对卡尔曼增益进行改进使其变成根号的形式，采用此计算方法提高了系统的及时性。

[0028] 6、在步骤4中用一阶滤波后的OV_{n-1}而不是自身值作为反馈，采用此计算方法增加了输出数据的稳定性。

[0029] 7、在步骤5中多加了一阶滤波，使得输出数据更加收敛。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来说，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本发明实施例关系示意图；

[0032] 图2为第二处理器电路示意图；

[0033] 图3为高性能处理器唤醒电路示意图；

[0034] 图4为传感器电路示意图；

[0035] 图5为通讯模块电路示意图。

具体实施方式

[0036] 下面将给合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本发明的优选实施例，且不应被看作对其他实施例的排除。基于本发明实施例，本领域的普通技术人员在不作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0037] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中，如使用术语“第一”、“第二”或“第三”等，都是为了区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。

[0038] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中，如使用术语“包括”、“具有”以及它们的变形，意图在于“包含但不限于”。

[0039] 如图1所示，本发明实施例包括船舶终端10和管理平台20。其中，船舶终端10固定连接于船舶本体上，另有一永磁体与船舶终端彼此分离地固接于船体，并通过其上的电源模块3充电。而管理平台20则一般设置于岸上的渔业监督部门或边防部门。这里所说的船舶，是指不带发电设备的渔船，例如舢板等。

[0040] 其中，船舶终端10包括处理模块、电源模块3、传感模块4和通讯模块5，它们之间电连接，所述处理模块包括第一处理器1和第二处理器2。

[0041] 第一处理器1属于低功耗处理器，第二处理器2属于高性能处理器，其功耗小于第一处理器1，如图2所示，在本实施例中，采用芯片U1，具体型号为STM32F107VCT6。

[0042] 第一处理器1通过控制电源模块3向第二处理器2供电来唤醒第二处理器2。具体的电路中，第一处理器1的第41管脚发出控制信号CPU_3V3_EN，该控制信号用于控制电源模块3即芯片U4在工作与不工作状态之间进行切换，芯片U4的具体型号为RT8008。在芯片U4工作时，电池电源VBAT转换为供第二处理器2工作的电源CPU_3V3。通过这种方式，第一处理器1得以唤醒第二处理器2。

[0043] 第一处理器1和传感模块4电连接，用于处理传感模块4发送的传感信息并判断是否符合特定条件，在本实施例中，所述的传感模块4采用六轴传感器，其中三轴作为磁传感器，通过内置与船舶终端的三轴磁传感器以实时测量基于船体静止不变的正交三轴坐标系下永磁体的三轴磁场强度。这里所说的特定条件是指在人为设定的时间段内连续出现任意两轴的输出磁场强度小于船舶终端初始化时该永磁体的上述两轴的基准磁场强度。图4示出了传感模块4的电路图，其中，三轴磁传感器的测量信息是通过传感模块4的芯片U9(具体信号FXOS8700CQ)的6号管脚发送信号SDA_6A至第一处理器1的第7管脚。

[0044] 第二处理器2和通讯模块5电连接，用于向管理平台20上报定位信息或报警。如图5所示，通讯模块5包括GPRS通信芯片CM180，通信芯片包括第11、12、13、14和16管脚。在具体实施例时，上述管脚分别接第二处理器2的第55、56、59、58和54管脚，以实现第二处理器2和管理平台20的信息互通。

[0045] 在本发明中，用于船舶终端的拆除告警方法是通过内置于船舶终端的三轴磁传感器实时测量基于船体静止不变的正交三轴坐标系下永磁体的三轴磁场强度，所述的第一处理器1每隔人为设定的期间测量和存储所述的三轴磁场强度，并对每一轴的磁场强度通过

以下方式进行滤波得出该轴的磁场强度输出值，具体步骤如下：

[0046] 步骤1：计算从某一轴方向上所测得的K次磁场强度的均值$\overline{MV_K}$和测量方差MC_n；

[0047] 步骤2：计算估计方差EC，公式如下：

[0048] $EC_n=(1-KG_{n-1})EC_{n-1}+rand$

[0049] 其中，EC_n为本次的估计方差，KG_{n-1}为上一次的卡尔曼增益，EC_{n-1}为上一次的估计方差，rand为随机数；

[0050] 步骤3：计算卡尔曼增益KG，公式如下：

[0051] $$KG_n=\sqrt{\frac{EC_n}{EC_n+MC_n}}$$

[0052] 其中，KG_n为本次的卡尔曼增益，EC_n为本次的估计方差，MC_n为本次的测量方差；

[0053] 步骤4：计算估计值EV，公式如下：

[0054] $EV_n=OV_{n-1}+KG_n(MV_n-OV_{n-1})$

[0055] 其中，EV_n为本次的估计值，OV_{n-1}为上一次测量的输出值，MV_n为本次的测量值；

[0056] 步骤5：计算输出值，公式如下：

[0057] $OV_n=A*EV_n+(1-A)*OV_{n-1}$

[0058] 其中，OV_n为本次的磁场强度输出值，A为一阶滤波的滤波系数；

[0059] 在初始计算时，估计方差EC的初始值为随机数rand，该随机数的具体取值范围为最近K次磁场强度的均值$\overline{MV_K}$的10％；估计值EV和输出值OV的初始值均为船舶终端初始化的三轴磁场强度值。

[0060] 进一步地，经过上述的滤波后，如在人为设定的时间段内连续出现任意两轴的输出磁场强度小于船舶终端初始化时该永磁体的上述两轴的基准磁场强度，则通过远程无线通讯方式发出拆除告警，具体的告警方式是具体的告警方式是通过第一处理器1唤醒第二处理器2，第二处理器2通过通讯模块5向远程发出倾覆告警信号。

[0061] 上述说明书和实施例的描述，用于解释本发明保护范围，但并不构成对本发明保护范围的限定。通过本发明或上述实施例的启示，本领域普通技术人员结合公知常识、本领域的普通技术知识和/或现有技术，通过合乎逻辑的分析、推理或有限的试验可以得到的对本发明实施例或其中一部分技术特征的修改、等同替换或其他改进，均应包含在本发明的保护范围之内。

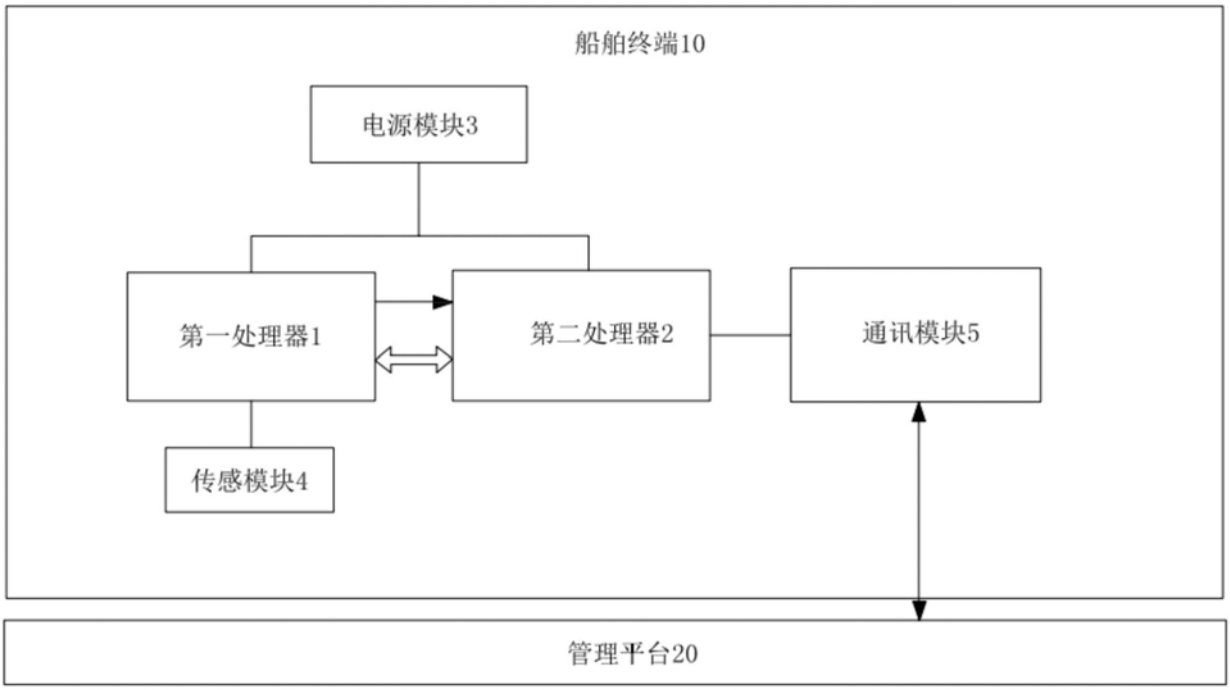


图1

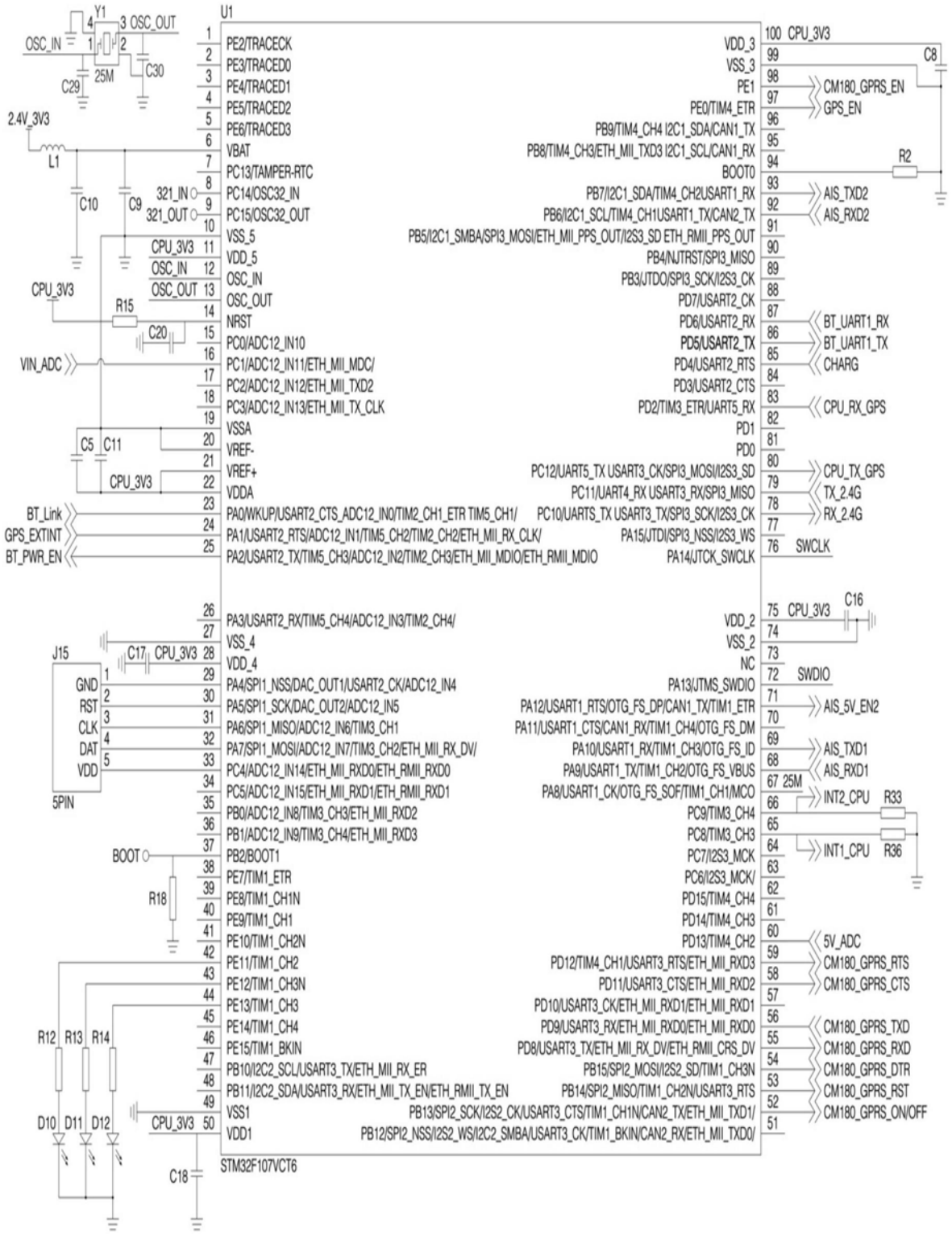

U1
Y1
OSC_IN
OSC_OUT
25M
C29
C30
2.4V_3V3
L1
C10
C9
321_IN
321_OUT
CPU_3V3
OSC_IN
OSC_OUT
R15
C20
VIN_ADC
C5
C11
BT_Link
GPS_EXTINT
BT_PWR_EN
J15
GND
RST
CLK
DAT
VDD
5PIN
C17
BOOT
R18
R12
R13
R14
D10
D11
D12
C18
PE2/TRACECK
PE3/TRACED0
PE4/TRACED1
PE5/TRACED2
PE6/TRACED3
VBAT
PC13/TAMPER-RTC
PC14/OSC32_IN
PC15/OSC32_OUT
VSS_5
VDD_5
OSC_IN
OSC_OUT
NRST
PC0/ADC12_IN10
PC1/ADC12_IN11/ETH_MII_MDC/
PC2/ADC12_IN12/ETH_MII_TXD2
PC3/ADC12_IN13/ETH_MII_TX_CLK
VSSA
VREF-
VREF+
VDDA
PA0/WKUP/USART2_CTS_ADC12_IN0/TIM2_CH1_ETR TIM5_CH1/
PA1/USART2_RTS/ADC12_IN1/TIM5_CH2/TIM2_CH2/ETH_MII_RX_CLK/
PA2/USART2_TX/TIM5_CH3/ADC12_IN2/TIM2_CH3/ETH_MII_MDIO/ETH_RMII_MDIO
PA3/USART2_RX/TIM5_CH4/ADC12_IN3/TIM2_CH4/
VSS_4
VDD_4
PA4/SPI1_NSS/DAC_OUT1/USART2_CK/ADC12_IN4
PA5/SPI1_SCK/DAC_OUT2/ADC12_IN5
PA6/SPI1_MISO/ADC12_IN6/TIM3_CH1
PA7/SPI1_MOSI/ADC12_IN7/TIM3_CH2/ETH_MII_RX_DV/
PC4/ADC12_IN14/ETH_MII_RXD0/ETH_RMII_RXD0
PC5/ADC12_IN15/ETH_MII_RXD1/ETH_RMII_RXD1
PB0/ADC12_IN8/TIM3_CH3/ETH_MII_RXD2
PB1/ADC12_IN9/TIM3_CH4/ETH_MII_RXD3
PB2/BOOT1
PE7/TIM1_ETR
PE8/TIM1_CH1N
PE9/TIM1_CH1
PE10/TIM1_CH2N
PE11/TIM1_CH2
PE12/TIM1_CH3N
PE13/TIM1_CH3
PE14/TIM1_CH4
PE15/TIM1_BKIN
PB10/I2C2_SCL/USART3_TX/ETH_MII_RX_ER
PB11/I2C2_SDA/USART3_RX/ETH_MII_TX_EN/ETH_RMII_TX_EN
VSS1
VDD1
PB13/SPI2_SCK/I2S2_CK/USART3_CTS/TIM1_CH1N/CAN2_TX/ETH_MII_TXD1/
PB12/SPI2_NSS/I2S2_WS/I2C2_SMBA/USART3_CK/TIM1_BKIN/CAN2_RX/ETH_MII_TXD0/
STM32F107VCT6
VDD_3
VSS_3
PE1
PE0/TIM4_ETR
PB9/TIM4_CH4 I2C1_SDA/CAN1_TX
PB8/TIM4_CH3/ETH_MII_TXD3 I2C1_SCL/CAN1_RX
BOOT0
PB7/I2C1_SDA/TIM4_CH2USART1_RX
PB6/I2C1_SCL/TIM4_CH1USART1_TX/CAN2_TX
PB5/I2C1_SMBA/SPI3_MOSI/ETH_MII_PPS_OUT/I2S3_SD ETH_RMII_PPS_OUT
PB4/NJTRST/SPI3_MISO
PB3/JTDO/SPI3_SCK/I2S3_CK
PD7/USART2_CK
PD6/USART2_RX
PD5/USART2_TX
PD4/USART2_RTS
PD3/USART2_CTS
PD2/TIM3_ETR/UART5_RX
PD1
PD0
PC12/UART5_TX USART3_CK/SPI3_MOSI/I2S3_SD
PC11/UART4_RX USART3_RX/SPI3_MISO
PC10/UARTS_TX USART3_TX/SPI3_SCK/I2S3_CK
PA15/JTDI/SPI3_NSS/I2S3_WS
PA14/JTCK_SWCLK
VDD_2
VSS_2
NC
PA13/JTMS_SWDIO
PA12/USART1_RTS/OTG_FS_DP/CAN1_TX/TIM1_ETR
PA11/USART1_CTS/CAN1_RX/TIM1_CH4/OTG_FS_DM
PA10/USART1_RX/TIM1_CH3/OTG_FS_ID
PA9/USART1_TX/TIM1_CH2/OTG_FS_VBUS
PA8/USART1_CK/OTG_FS_SOF/TIM1_CH1/MCO
PC9/TIM3_CH4
PC8/TIM3_CH3
PC7/I2S3_MCK
PC6/I2S3_MCK/
PD15/TIM4_CH4
PD14/TIM4_CH3
PD13/TIM4_CH2
PD12/TIM4_CH1/USART3_RTS/ETH_MII_RXD3
PD11/USART3_CTS/ETH_MII_RXD2
PD10/USART3_CK/ETH_MII_RXD1/ETH_MII_RXD1
PD9/USART3_RX/ETH_MII_RXD0/ETH_MII_RXD0
PD8/USART3_TX/ETH_MII_RX_DV/ETH_RMII_CRS_DV
PB15/SPI2_MOSI/I2S2_SD/TIM1_CH3N
PB14/SPI2_MISO/TIM1_CH2N/USART3_RTS
CPU_3V3
C8
CM180_GPRS_EN
GPS_EN
R2
AIS_TXD2
AIS_RXD2
BT_UART1_RX
BT_UART1_TX
CHARG
CPU_RX_GPS
CPU_TX_GPS
TX_2.4G
RX_2.4G
SWCLK
C16
SWDIO
AIS_5V_EN2
AIS_TXD1
AIS_RXD1
25M
INT2_CPU
R33
INT1_CPU
R36
5V_ADC
CM180_GPRS_RTS
CM180_GPRS_CTS
CM180_GPRS_TXD
CM180_GPRS_RXD
CM180_GPRS_DTR
CM180_GPRS_RST
CM180_GPRS_ON/OFF

图2

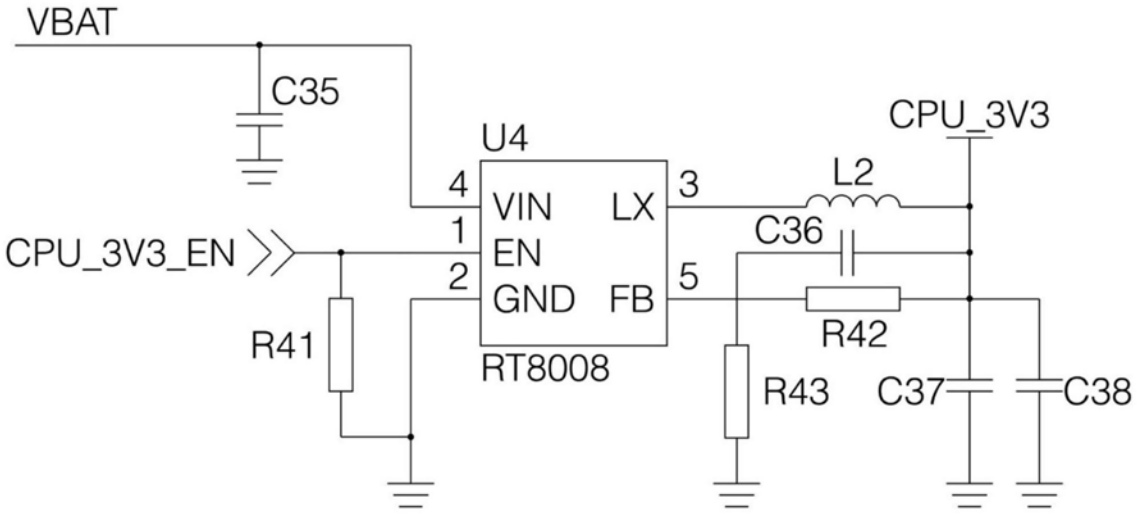

VBAT
C35
U4
4
VIN
LX
3
L2
CPU_3V3
1
EN
C36
CPU_3V3_EN
2
GND
FB
5
R41
R42
RT8008
R43
C37
C38

图3

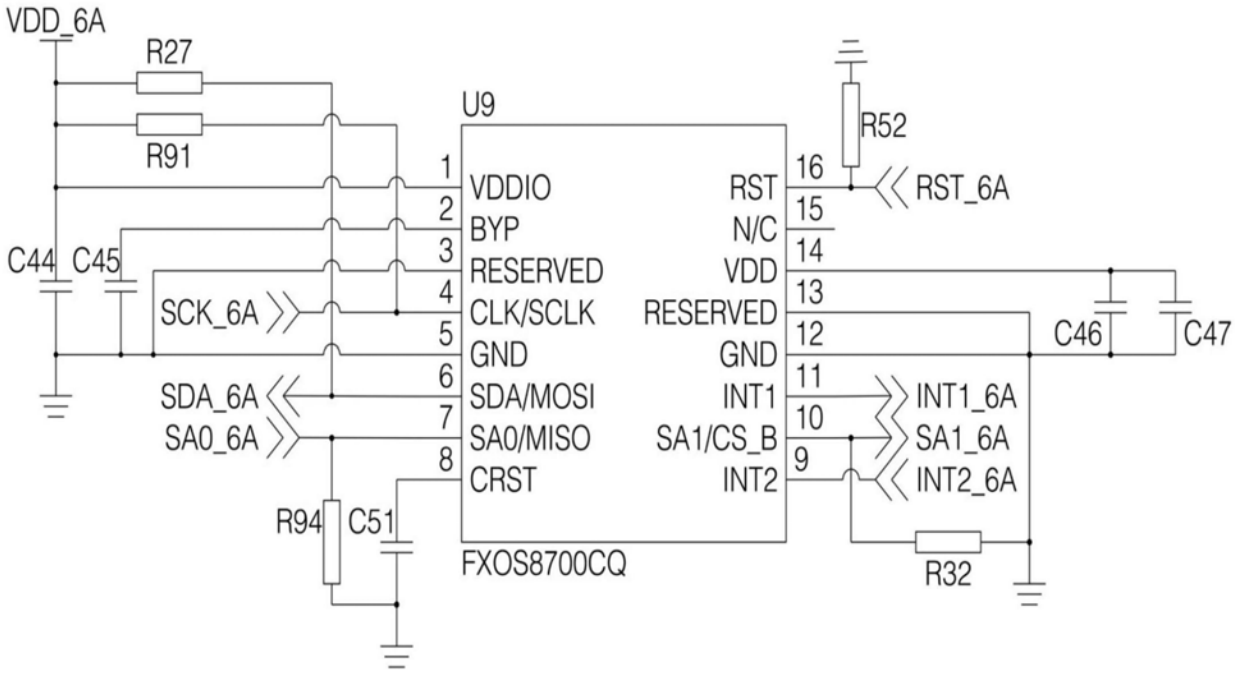

VDD_6A
R27
R91
U9
R52
1
VDDIO
RST
16
RST_6A
2
BYP
N/C
15
C44
C45
3
RESERVED
VDD
14
SCK_6A
4
CLK/SCLK
RESERVED
13
C46
C47
5
GND
GND
12
SDA_6A
6
SDA/MOSI
INT1
11
INT1_6A
SA0_6A
7
SA0/MISO
SA1/CS_B
10
SA1_6A
8
CRST
INT2
9
INT2_6A
R94
C51
FXOS8700CQ
R32

图4

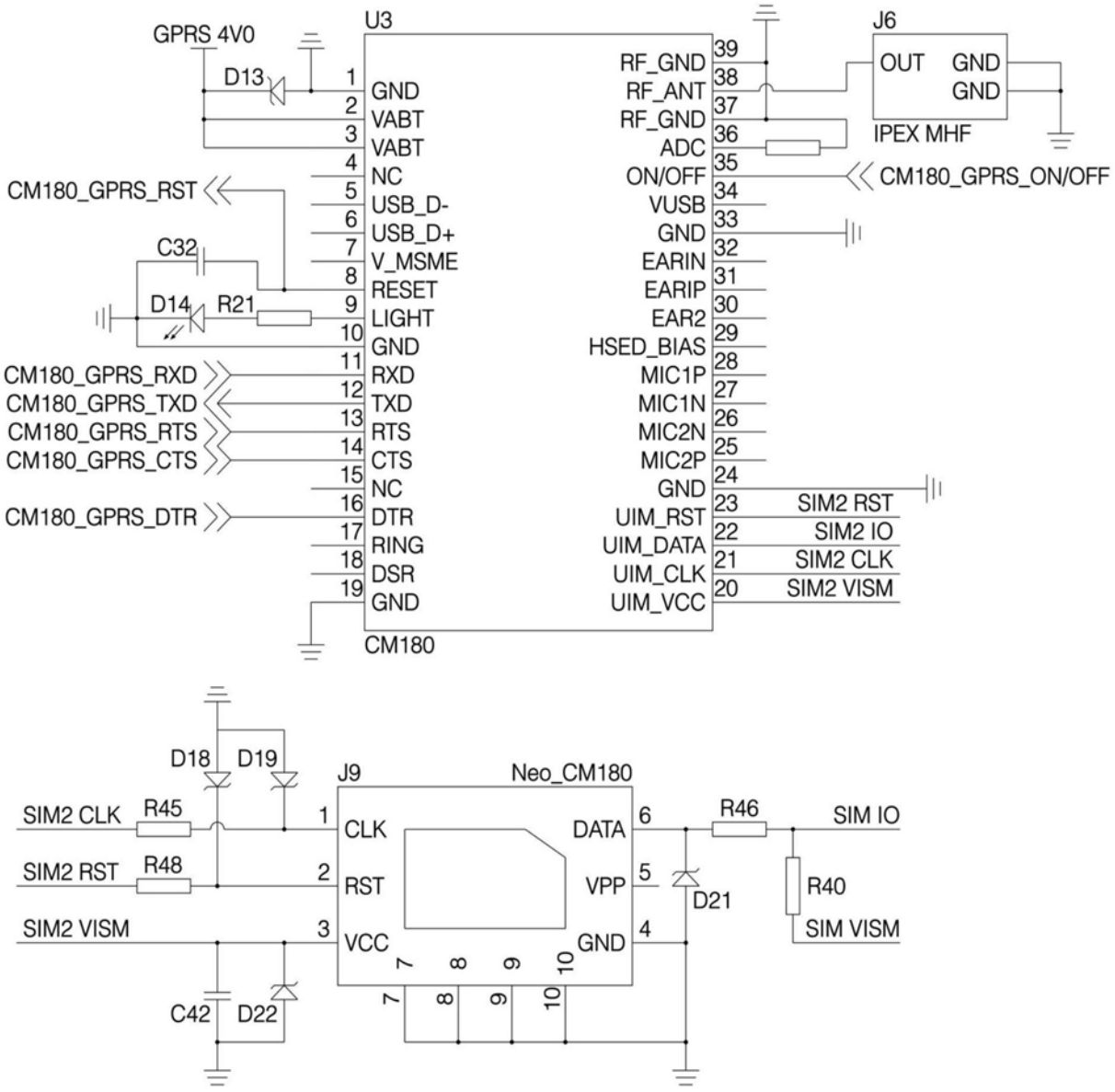

U3
GPRS 4V0
D13
GND
VABT
VABT
NC
USB_D-
USB_D+
V_MSME
RESET
LIGHT
GND
RXD
TXD
RTS
CTS
NC
DTR
RING
DSR
GND
CM180
CM180_GPRS_RST
C32
D14
R21
CM180_GPRS_RXD
CM180_GPRS_TXD
CM180_GPRS_RTS
CM180_GPRS_CTS
CM180_GPRS_DTR
RF_GND
RF_ANT
RF_GND
ADC
ON/OFF
VUSB
GND
EARIN
EARIP
EAR2
HSED_BIAS
MIC1P
MIC1N
MIC2N
MIC2P
GND
UIM_RST
UIM_DATA
UIM_CLK
UIM_VCC
SIM2 RST
SIM2 IO
SIM2 CLK
SIM2 VISM
J6
OUT
GND
GND
IPEX MHF
CM180_GPRS_ON/OFF
D18
D19
J9
Neo_CM180
SIM2 CLK
R45
SIM2 RST
R48
SIM2 VISM
CLK
RST
VCC
DATA
VPP
GND
R46
SIM IO
D21
R40
SIM VISM
C42
D22

图5