

## 版本历史

| 版本   | 日期         | 变更描述 |
|------|------------|------|
| V1.0 | 2022-04-07 | 初始版本 |

## 目录

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>1 绪论</b>          | <b>4</b>  |
| <b>2 模块综述</b>        | <b>4</b>  |
| 2.1 模块主要特性           | 4         |
| 2.2 工作模式             | 4         |
| 2.3 模块功能框图           | 5         |
| <b>3 模块封装</b>        | <b>6</b>  |
| 3.1 引脚分布图            | 6         |
| 3.2 模块引脚描述           | 7         |
| 3.3 机械尺寸             | 8         |
| 3.3.1 三维尺寸           | 8         |
| 3.3.2 推荐 PCB 封装尺寸    | 9         |
| <b>4 接口应用</b>        | <b>10</b> |
| 4.1 供电               | 10        |
| 4.2 开机关机             | 10        |
| 4.2.1 模块开机           | 10        |
| 4.2.2 模块关机           | 10        |
| 4.3 省电模式             | 10        |
| 4.3.1 休眠模式           | 11        |
| 4.4 串口               | 11        |
| 4.5 模数转换（ADC）接口      | 12        |
| 4.5.1 ADC 转换通道       | 12        |
| 4.5.2 数模转换（DAC）接口    | 12        |
| 4.6 天线接口             | 12        |
| 4.7 充电控制接口           | 13        |
| <b>5 PCB 布局</b>      | <b>13</b> |
| 5.1 电源               | 13        |
| 5.2 射频走线             | 14        |
| <b>6 电气，可靠性和射频特性</b> | <b>14</b> |
| 6.1 DC 特性            | 14        |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 6.2 GNSS 特性.....    | 15 |
| 6.3 ADC 特性.....     | 15 |
| 6.4 辅助 DAC 特性.....  | 16 |
| 6.5 charger 特性..... | 16 |
| 7 生产.....           | 17 |
| 8 附录.....           | 18 |
| A 参考文档.....         | 18 |
| B 术语和解释.....        | 18 |

## 1 绪论

本文档描述了 UCM108E 模块的硬件应用接口，包括相关应用场合的电路连接以及射频接口等。借此可以帮助用户快速的了解模块的各项规格参数，诸如接口定义、电气性能和结构尺寸的详细信息。结合本文档及其他的应用文档，用户可以快速的使用该模块来设计出相应的应用解决方案。

## 2 模块综述

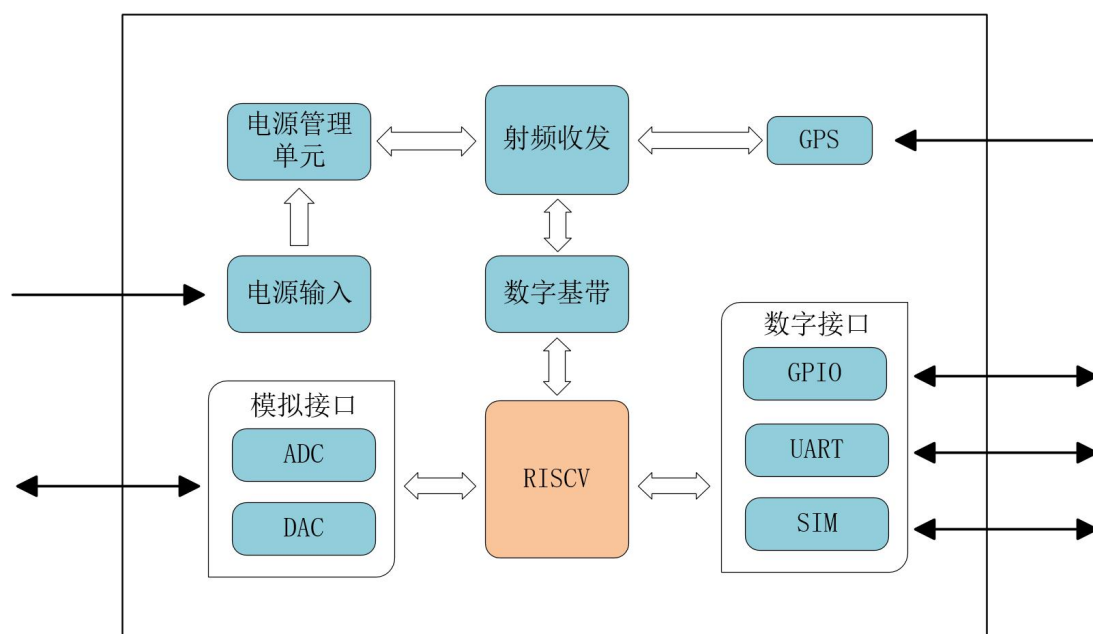
### 2.1 模块主要特性

| 参数              | 描述          | 性能  |      |     |     |
|-----------------|-------------|-----|------|-----|-----|
|                 |             | 最小  | 典型   | 最大  | 单位  |
| 电源              |             | 3.3 | 3.7  | 4.2 | V   |
| 水平定位精度          |             | -   | 3.5  | -   | m   |
| 速度精度            | 无辅助         | -   | 0.05 | -   | m/s |
| GPS 首次定位时间      | 热启动         | -   | < 2  | -   | s   |
|                 | 冷启动         | -   | < 30 | -   | s   |
| GPS+BDS3 首次定位时间 | 热启动         | -   | < 2  | -   | s   |
|                 | 冷启动         | -   | < 30 | -   | s   |
| GPS 灵敏度         | 捕获（冷启动）     | -   | -148 | -   | dBm |
|                 | 重捕          | -   | -157 | -   | dBm |
|                 | 跟踪          | -   | -165 | -   | dBm |
| BDS3 灵敏度        | 捕获（冷启动）     |     | -142 | -   | dBm |
|                 | 重捕          | -   | -157 | -   | dBm |
|                 | 跟踪          | -   | -165 | -   | dBm |
| 接收机             | 通道数         | -   | 10   | -   |     |
|                 | 更新率         | 5   | -    | 10  | Hz  |
|                 | NMEA0183 协议 | -   | 4.11 | -   |     |

### 2.2 工作模式

| 模式         | 功能   |
|------------|--|
| GNSS 正常工作  | 定位模式   GNSS 通过 NMEA0183 协议输出定位结果。  |
| 睡眠模式（关机模式） | 通过 AT 指令可以使模块进入睡眠模式，软件停止工作，模块内部的各部分电源会被关闭，仅保留 RTC 供电。在这种情况下，可以通过 RTC 闹钟或 UART 数据接收来唤醒。 |
| 最小功能模式     |  |

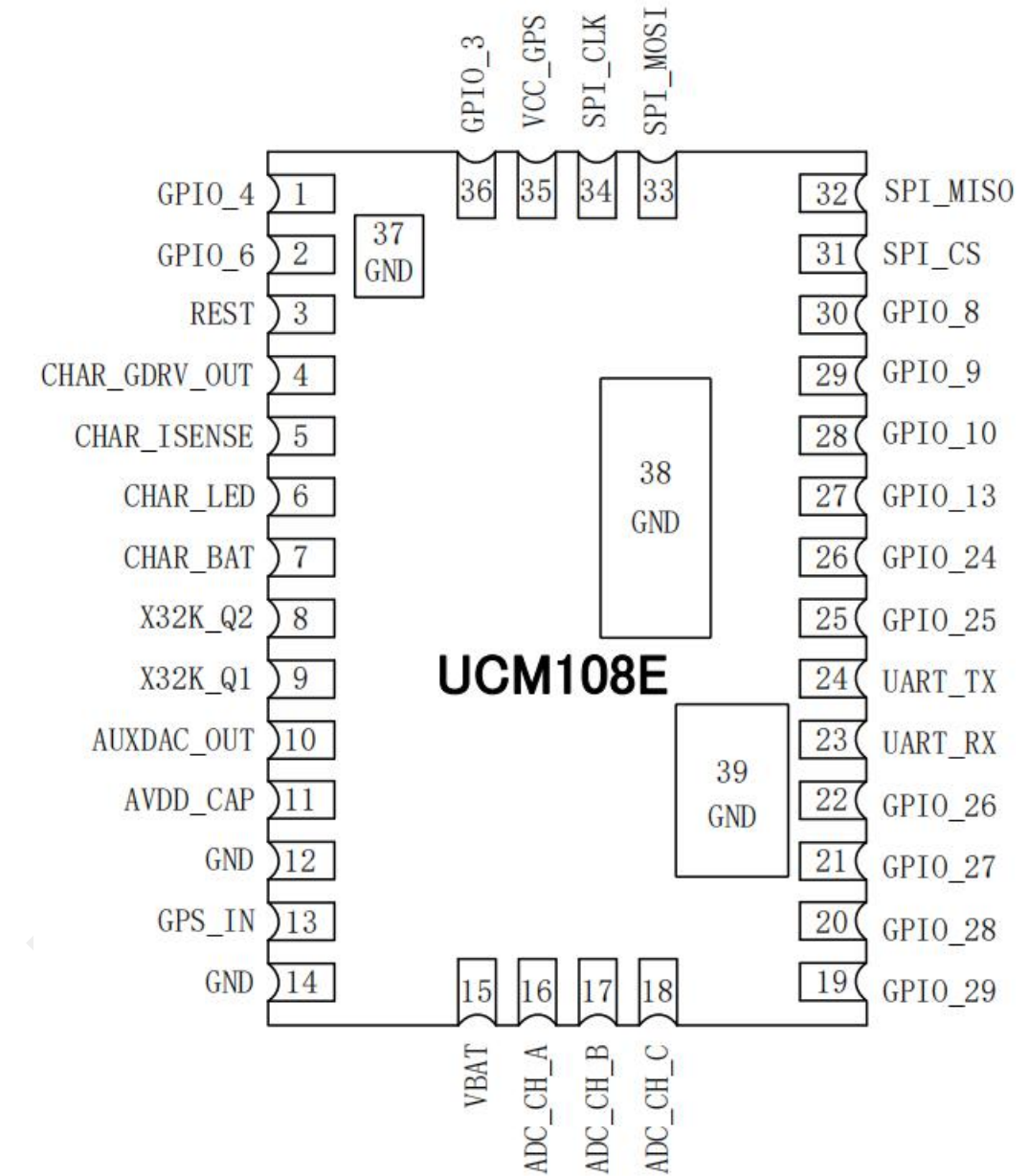
## 2.3 模块功能框图



模块功能框图

### 3 模块封装

#### 3.1 引脚分布图



模块引脚图（顶视图）

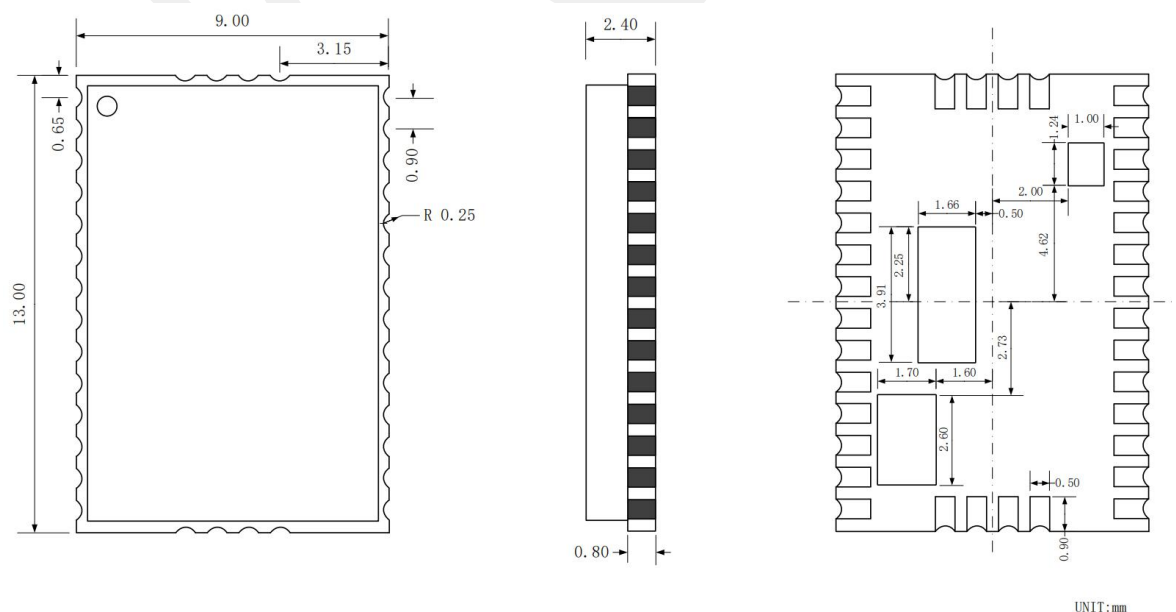
## 3.2 模块引脚描述

| 名称                | 序号             | I/O | 描述               | 备注                      |
|-------------------|----------------|-----|------------------|-------------------------|
| <b>电源部分</b>       |                |     |                  |                         |
| VBAT              | 15             | I   | 电源供电             | 电压范围: 3.3V~4.2V         |
| GND               | 12,14,37,38,39 | -   | 接地               |                         |
| VCC_GPS           | 35             | O   | 有源天线供电接口         | 电压范围: 1.6V~3.5V         |
| AVDD_CAP          | 11             | O   | ADC 参考电压         | 1.6V                    |
| <b>串口</b>         |                |     |                  |                         |
| UART_TX           | 24             | O   | 数据发送             |                         |
| UART_RX           | 23             | I   | 数据接收             |                         |
| <b>模数转换 (ADC)</b> |                |     |                  |                         |
| ADC_CH_A          | 16             | I   | 模拟信号             | ADC 片外 A 通道输入           |
| ADC_CH_B          | 17             | I   | 模拟信号             | ADC 片外 B 通道输入           |
| ADC_CH_C          | 18             | I   | 模拟信号             | ADC 片外 C 通道输入           |
| <b>数模转换 (DAC)</b> |                |     |                  |                         |
| AUXDAC_OUT        | 10             | O   | 模拟信号输出           | 辅助 DAC 输出               |
| <b>时钟</b>         |                |     |                  |                         |
| X32K_Q2           | 20             | I   | 32.768K 时钟晶振输入 2 | 不用可悬空                   |
| X32K_Q1           | 21             | I   | 32.768K 时钟晶振输入 1 | 不用可悬空                   |
| <b>GPIO 接口</b>    |                |     |                  |                         |
| GPIO_0            | 32             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 SPI_MISO             |
| GPIO_1            | 33             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 SPI_MOSI             |
| GPIO_2            | 34             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 SPI_CLK              |
| GPIO_3            | 36             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 I <sup>2</sup> C_SCL |
| GPIO_4            | 1              | I/O | 通用输入输出口          | 复用 I <sup>2</sup> C_SDA |
| GPIO_6            | 12             | I/O | 通用输入输出口          |                         |
| GPIO_8            | 30             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 SPIM_CLK             |
| GPIO_9            | 29             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 SPIM_MOSI            |
| GPIO_10           | 28             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 SPIM_MISO            |
| GPIO_13           | 27             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 SPIM_CS              |
| GPIO_24           | 26             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 UART1_TX             |
| GPIO_25           | 25             | I/O | 通用输入输出口          | 复用 UART1_RX             |

|                 |    |     |                |             |
|-----------------|----|-----|----------------|-------------|
| GPIO_26         | 22 | I/O | 通用输入输出口        | 复用 PWM_OUT0 |
| GPIO_27         | 21 | I/O | 通用输入输出口        | 复用 PWM_OUT1 |
| GPIO_28         | 20 | I/O | 通用输入输出口        | 复用 PWM_OUT2 |
| GPIO_29         | 19 | I/O | 通用输入输出口        | 复用 PWM_OUT3 |
| <b>GPS 天线接口</b> |    |     |                |             |
| GPS_IN          | 22 | I   | 连接 GPS 天线      |             |
| <b>调试接口</b>     |    |     |                |             |
| SPI_CS          | 5  | I   | 用于调试及下载        |             |
| <b>复位开机</b>     |    |     |                |             |
| REST            | 3  | I   | 用于复位开机         |             |
| <b>电池充电模块</b>   |    |     |                |             |
| CHAR_ISENSE     | 5  | I   | 充电模块外接功率管      |             |
| CHAR_GDRV_OUT   | 4  | O   | 充电模块外接功率管      |             |
| CHAR_BAT        | 7  | -   | 充电模块外部供电输入 5V  |             |
| CHAR_LED        | 6  | O   | 充电模块 LED 指示灯驱动 |             |

### 3.3 机械尺寸

#### 3.3.1 三维尺寸



三维尺寸



13.00

9.00

0.65

0.90

1.00

1.24

2.00

4.62

0.50

1.66

2.25

3.91

2.73

1.60

1.70

2.60

3.15

0.50

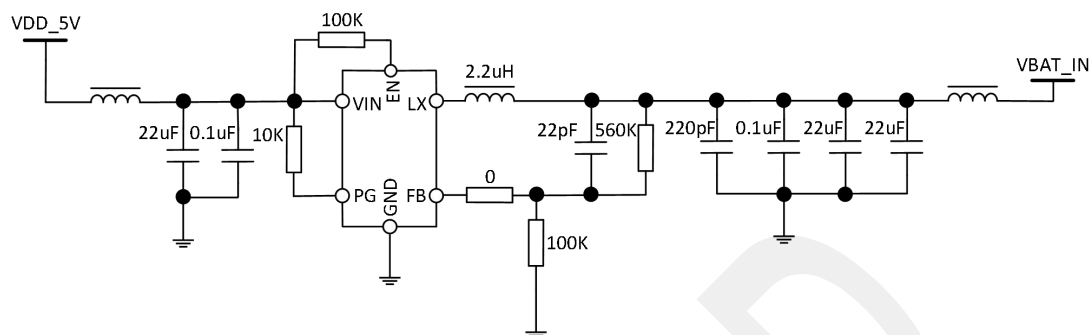
1.80

UNIT: mm

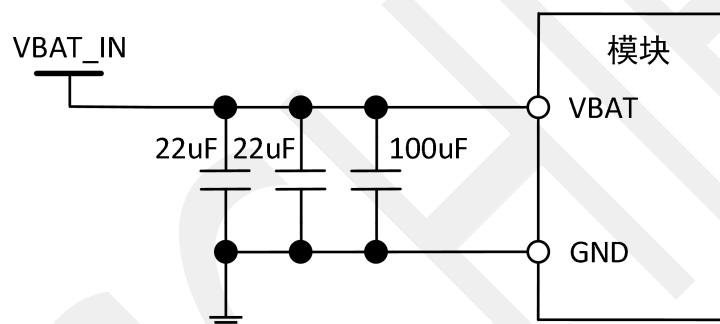
## PCB 封装尺寸

## 4 接口应用

### 4.1 供电



5V 供电降压参考设计电路



4.2V 锂电池供电参考设计电路

### 4.2 开机关机

#### 4.2.1 模块开机

模块进入关机状态后，外部除了通过串口发 AT 唤醒外，还可以通过拉低 REST 引脚电平 10ms 以上，再拉高并保持高电平来唤醒。

#### 4.2.2 模块关机

模块仅支持软件方式关机，即通过外部物理串口发相应的 AT 指令或通过 EAT 调用关机函数或命令来关机。

### 4.3 省电模式

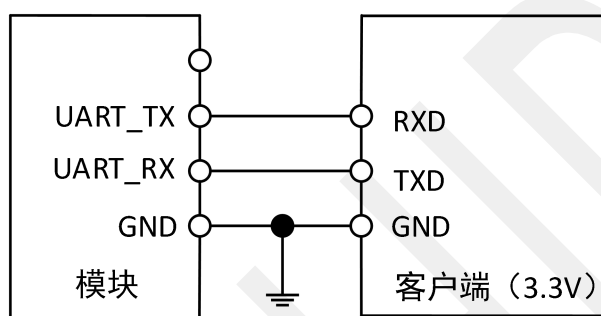
省电模式总体上分两种类型，第一种类型为关闭部分功能，从而达到省电的目的；第二种类型为进入休眠模式，几乎关闭全部功能，最大限度地省电。

### 4.3.1 休眠模式

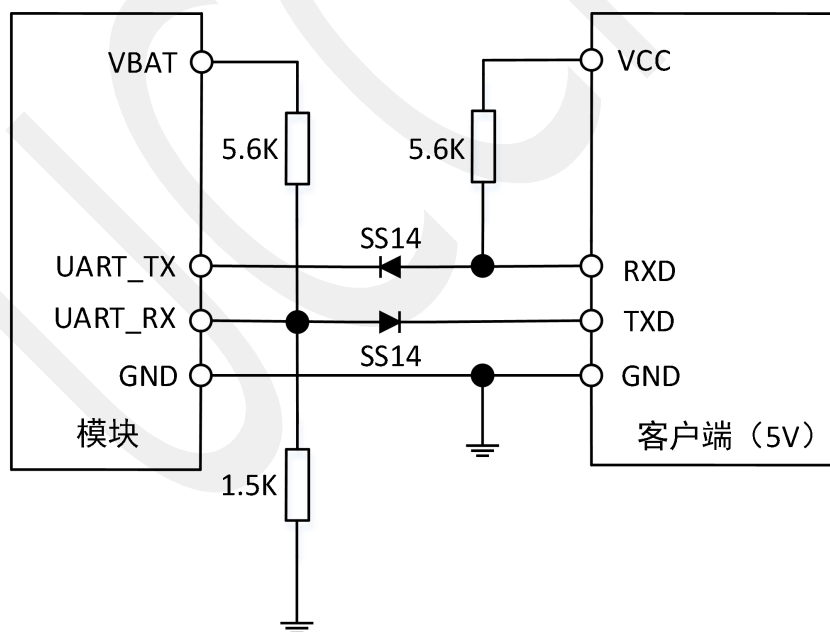
通过 AT 指令可以使模块进入睡眠模式，软件停止工作，模块内部的各部分电源会被关闭，仅保留 RTC 供电。在这种情况下，可以通过 RTC 闹钟或 UART 数据接收来唤醒。在该模式下，实测耗电电流略为 0.1mA。

## 4.4 串口

为了简化设计，UART 串口仅支持最基本的三线模式（即 TXD, RXD 和 GND），波特率则支持 9600 ~ 115200bps 的各种典型设置。实际应用中客户端的电压可能为 3.3V 或 5V，根据电压的差异，分别推荐以下两种参考设计电路。



3.3V 参考设计电路



5V 参考设计电路

## 4.5 模数转换（ADC）接口

### 4.5.1 ADC 转换通道

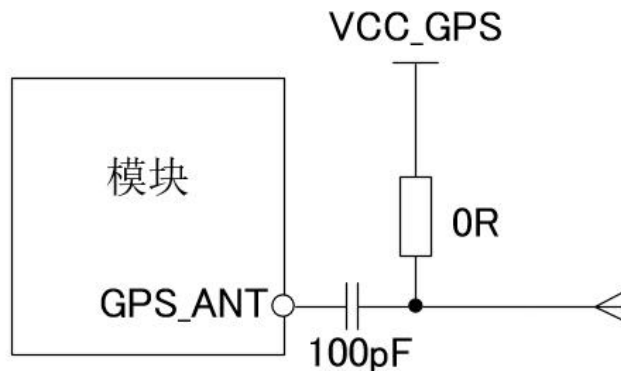
ADC 的 ADC\_CH\_A 和 ADC\_CH\_B 通道为通用目的设计，采样率可以到 360KSPS（360K、180K、90K、45K 四个档位可选，可以通过寄存器来修改 ADC 的时钟频率），精度为 12 位。输入电压范围为  $0.1V \sim AVDD\_CAP - 0.1V$ ，参考电压即为 AVDD\_CAP。

### 4.5.2 数模转换（DAC）接口

AUXDAC\_OUT 为辅助 DAC 输出，刷新频率为 1Hz，通常用于输出相对固定的电压电平，其精度为 10 位，输出电压范围为  $0.1V \sim AVDD\_CAP - 0.1V$ ，电流驱动能力不超过 1mA。

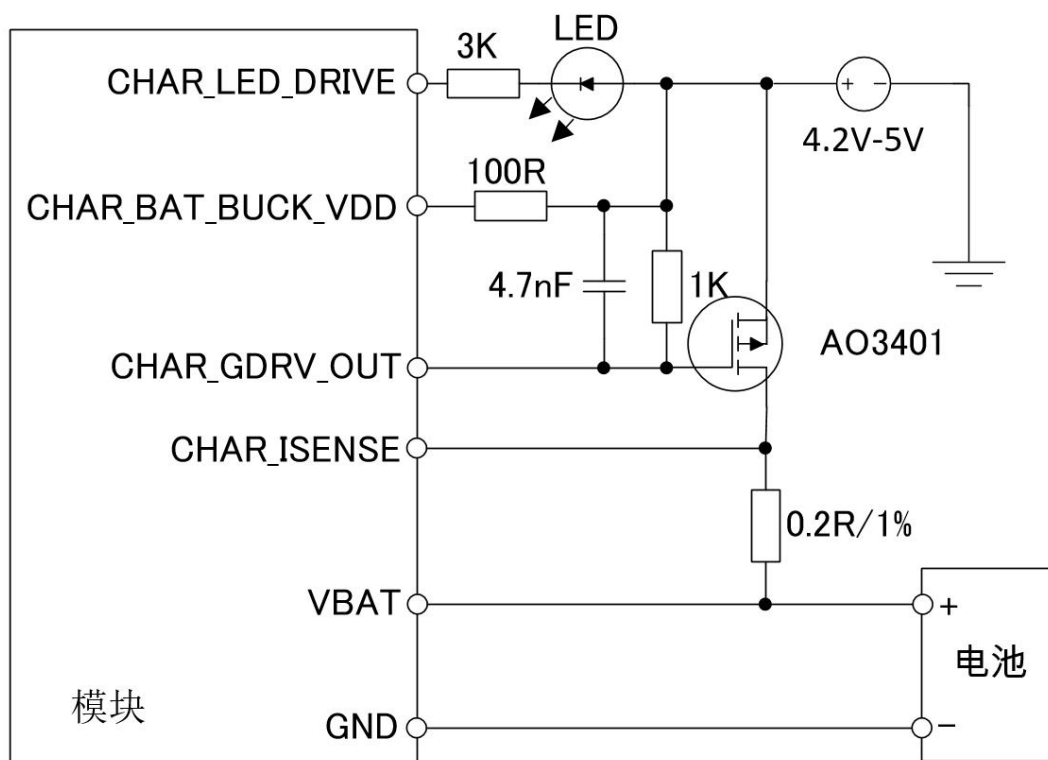
## 4.6 天线接口

GPS 天线可分为有源和无源两种类型，对于有源天线，可以直接接模组的 GPS\_ANT 引脚，VCC\_GPS 的电压值，根据有源天线的需求，通过程序控制 UCM108E 输出电压。对于无源天线则去掉 0R 电阻即可。为得到更好的定位效果，建议采用有源天线方案设计。其参考设计如下图所示：



GPS 天线参考电路设计

## 4.7 充电控制接口



锂电池充电控制参考电路设计

充电电路使用注意事项：

1. 推荐使用充电与供电电路分离方案，增加 VBAT 到电池方向的防倒灌电路。
2. 电池电压低于 2.2V 或放电至保护状态时（电压测量为 0）不能充电。

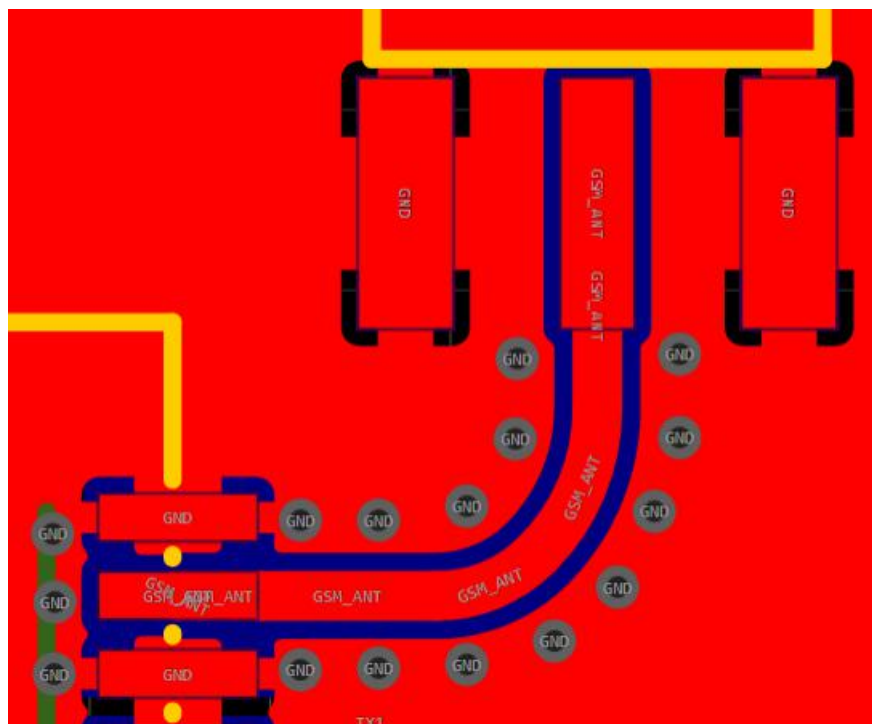
## 5 PCB 布局

### 5.1 电源

保证电源线够短，并在靠近模组的电源正负端加滤波电容。

## 5.2 射频走线

GPS 射频走线需要做 50ohm 的阻抗匹配，不能直角走线，使用平滑弯线，弯曲部分至多一处，走线尽可能短。射频线附近做好包地处理，附近禁止走线，保证射频线相邻层包地的完整。参考走线如下：



## 6 电气，可靠性和射频特性

### 6.1 DC 特性

| DC 特性 (Ta=25℃, VBAT=3.7V) |            |                      |     |     |     |    |
|---------------------------|------------|----------------------|-----|-----|-----|----|
| 参数                        | 符号         | 状态                   | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
| 工作温度                      | Ta         |                      | -40 | -   | 85  | ℃  |
| 工作电压范围                    | Vcc        |                      | 1.8 | -   | 4.2 | V  |
| SLEEP                     | Icc_sleep  | RCOSC32.768kHz 振荡器打开 | -   | 6   | -   | uA |
| MCU standby               | Icc_mcustb | 26MHz 频率打开、MCU 数据保持  | -   | 1.2 | -   | mA |
| GPS/BD3/QZSS              | Icc_gnss   | GNSS 打开              | -   | 40  | -   | mA |

## 6.2 GNSS 特性

| GNSS 特性     |         |      |      |         |     |     |
|-------------|---------|------|------|---------|-----|-----|
| 参数          | 符号      | 条件   | 参数指标 |         |     | 单位  |
|             |         |      | 最小值  | 典型值     | 最大值 |     |
| 输入频率        | F_gps   | GPS  | -    | 1575.42 | -   | MHz |
|             |         | BDS  | -    | 1575.42 | -   |     |
|             |         | QZSS | -    | 1575.42 | -   |     |
| 输入反射系数      | S11     |      | -    |         | -10 | dB  |
| 镜像抑制比       | IRR     |      | -    | 32      | -   | dB  |
| 增益控制范围      | G_range |      | 60   | -       | 112 | dB  |
| 增益控制步进      | G_step  |      | -    | 1       | -   | dB  |
| 输入 1dB 压缩点  | ICP1    |      | -    | -60     | -   | dBm |
| 冷启动时间       | T_CS    |      | -    | -       | 30  | s   |
| 热启动时间       | T_HS    |      | -    | -       | 2   | s   |
| 重捕获时间       | T_AS    |      | -    | -       | 1   | s   |
| 冷启动捕获灵敏度    | SEN_CS  |      | -    | -148    | -   | dBm |
| 跟踪灵敏度       | SEN_TR  |      | -    | -162    | -   | dBm |
| 单 GPS 功能    | GPS_O   |      | -    | 32      | -   | mA  |
| 单 BDS3 功耗   | BDS3_O  |      | -    | 40      | -   | mA  |
| GPS+BDS3 功耗 | GB      |      | -    | 40      | -   | mA  |

## 6.3 ADC 特性

| ADC 特性 |          |    |      |          |          |      |
|--------|----------|----|------|----------|----------|------|
| 参数     | 符号       | 条件 | 参数指标 |          |          | 单位   |
|        |          |    | 最小值  | 典型值      | 最大值      |      |
| 工作电压   | AVDD_CAP |    | 1.58 | 1.6      | 2        | V    |
| 分辨率    | Res      |    | 12   | -        | -        | Bits |
| 输入电压范围 | Vin      |    | 0    | -        | AVDD_CAP | V    |
| 时钟频率   | fADC     |    |      | 26M      | -        | Hz   |
| 采样率    | FS       |    | 45K  | -        | 360K     | SPS  |
| 参考正端电压 | VREF+    |    | -    | AVDD_CAP | -        | V    |
| 参考负端   | VREF-    |    | -    | GND      | -        | V    |

|      |                |                       |   |         |   |    |
|------|----------------|-----------------------|---|---------|---|----|
| 电压   |                |                       |   |         |   |    |
| 采样时间 | T <sub>s</sub> | f <sub>ADC</sub> =26M | - | 153.846 | - | nS |
| 输入阻抗 | RAIN           |                       | - | 1       | - | GΩ |

## 6.4 辅助 DAC 特性

| 辅助/音频 DAC 特性 |                       |    |      |          |     |      |
|--------------|-----------------------|----|------|----------|-----|------|
| 参数           | 符号                    | 条件 | 参数指标 |          |     | 单位   |
|              |                       |    | 最小值  | 典型值      | 最大值 |      |
| 工作电压         | AVDD_CAP              |    | 1.58 | 1.6      | 2   | V    |
| 分辨率          | Resolution            |    | -    | 10       | -   | Bits |
| 工作时钟         | f <sub>DAC</sub> (音频) |    | -    | 2M       | -   | Hz   |
| 采样率          | F <sub>s</sub> (音频)   |    | -    | 2M       | -   | SPS  |
| 参考电压正端       | VREF+                 |    | -    | AVDD_CAP | -   | V    |
| 参考电压负端       | VREF-                 |    | -    | GND      | -   | V    |

## 6.5 charger 特性

| charger 特性 |                      |                |      |     |     |    |
|------------|----------------------|----------------|------|-----|-----|----|
| 参数         | 符号                   | 条件             | 参数指标 |     |     | 单位 |
|            |                      |                | 最小值  | 典型值 | 最大值 |    |
| 充电电压       | V <sub>chr</sub>     |                | 4.3  | -   | 6.7 | V  |
| 激活阶段电流     | I <sub>act</sub>     | R=0.2Ω(电流采用电阻) | -    | 60  | 80  | mA |
| 预充电 1 阶段电流 | I <sub>pre_cc1</sub> |                | -    | 60  | 80  | mA |
| 预充电 2 阶段电流 | I <sub>pre_cc2</sub> |                | -    | 60  | 80  | mA |
| 恒流充电电流     | I <sub>CC</sub>      |                | -    | 750 | 800 | mA |
| 恒压充电电压     | I <sub>CV</sub>      |                | -    | 4.2 | 4.3 | V  |
| led 驱动电流   | I <sub>LED</sub>     |                | 0.1  | 1   | 36  | mA |



## 7 生产

UCCHIP

## 8 附录

### A 参考文档

### B 术语和解释

| 术语   | 解释  |
|------|---|
| ADC  | Analog-to-Digital Converter                         |
| DAC  | Digital-to-Analog Converter                         |
| MS   | Mobile Station (GSM engine), also referred to as TE |
| MT   | Mobile Terminated                                   |
| RX   | Receive Direction                                   |
| TE   | Terminal Equipment, also referred to as DTE         |
| TX   | Transmit Direction                                  |
| UART | Universal Asynchronous Receiver & Transmitter       |
| NC   | Not connect   |