



## TCPT22: TWS 耳机智能电池仓管理芯片

### 1. 特点

- 直流电源输入
  - VIN1 接 5V 电源输入，VIN1 管脚耐压 28V
  - 输入 OVP 保护
- 2 路独立控制的同步降压输出，每路输出可独立关断
  - 输出电压 3V~5.1V 多级可调，可实现耳机跟随充电
  - 多档可调恒流输出，可不经充电电路、直接给耳机电池充电
  - 输出关断时电压可快速泄放
  - 输出电流小于预设门限时关闭输出
- 锂电池同步 Buck 充电和 Boost 升压电路
  - 双向升降压单电感结构，分时工作在 Buck 充电和 Boost 升压模式
  - 最大充电电流 2A，充电电流可配置
  - 充电电压在 4.1V~4.45V 范围多级可配置
  - 可支持 JEITA 温度标准
  - 电池满充判断，自动重新充电
  - Boost 升压电压 3V~5V 可调，最大电流 1A
  - 升压转换效率高达 96%
  - 轻载高效
- 电池电量计量
  - 专用高精度电流测量 ADC 和高精度定时器
  - TinyGauge 算法，精度优于 2%
- 8 路 LED 驱动和基于硬件的呼吸灯控制算法
- L/R 耳机接口独立控制
  - 功能复用，兼具充电、通信、阻抗检测等功能
  - 通信采用单线 UART，最高支持 1MHz 波特率
  - 阻抗检测功能，可用于耳机入盒/出盒检测
  - 支持自动高阻检测模式
- 支持基于硬件的结温过温保护
- 长按按键触发系统硬复位，按键时长 5~20s 可配置
- 支持多种低功耗模式
  - IDLE 模式
  - SLEEP 模式
  - SLEEPWALK 模式
  - DEEPSLEEP 模式
  - SHIP 模式
- MCU 子系统资源
  - 32 位 Arm® Cortex®-M0 处理器
  - 外接 NOR Flash 接口 (QSPI)
  - 64kB SRAM + 4 kB Retention SRAM
  - 内部低速 RC 振荡器 32KHz
  - 内部低速 RC 振荡器 262KHz，典型精度±2%
  - 内部高速 RC 振荡器 48MHz，典型精度±2%
  - 4-24MHz 晶体振荡器接口
  - 2 个 24 位 SD-ADC (CADC, GADC)
  - 内部温度传感器
  - 外部 NTC 温度采集
  - 16 位 Timer
  - RTC
  - GPIO 最多 20 个
  - 硬件除法器
  - CRC-16/32, SHA256, AES128 硬件算法模块
  - 4 个 UART，支持空闲中断,最高波特率大于 1MHz
  - I2C 模块 (与 UART3 复用管脚)
  - 9 路独立的 DMA 通道
  - 看门狗电路
  - 编程调试接口 SWD
- ESD: 2KV (HBM)
- 工作环境温度范围: -40°C~85°C
- 封装:
  - WLCSP72

### 2. 目标应用

- TWS 耳机电池充电仓管理芯片

### 3. 产品概述

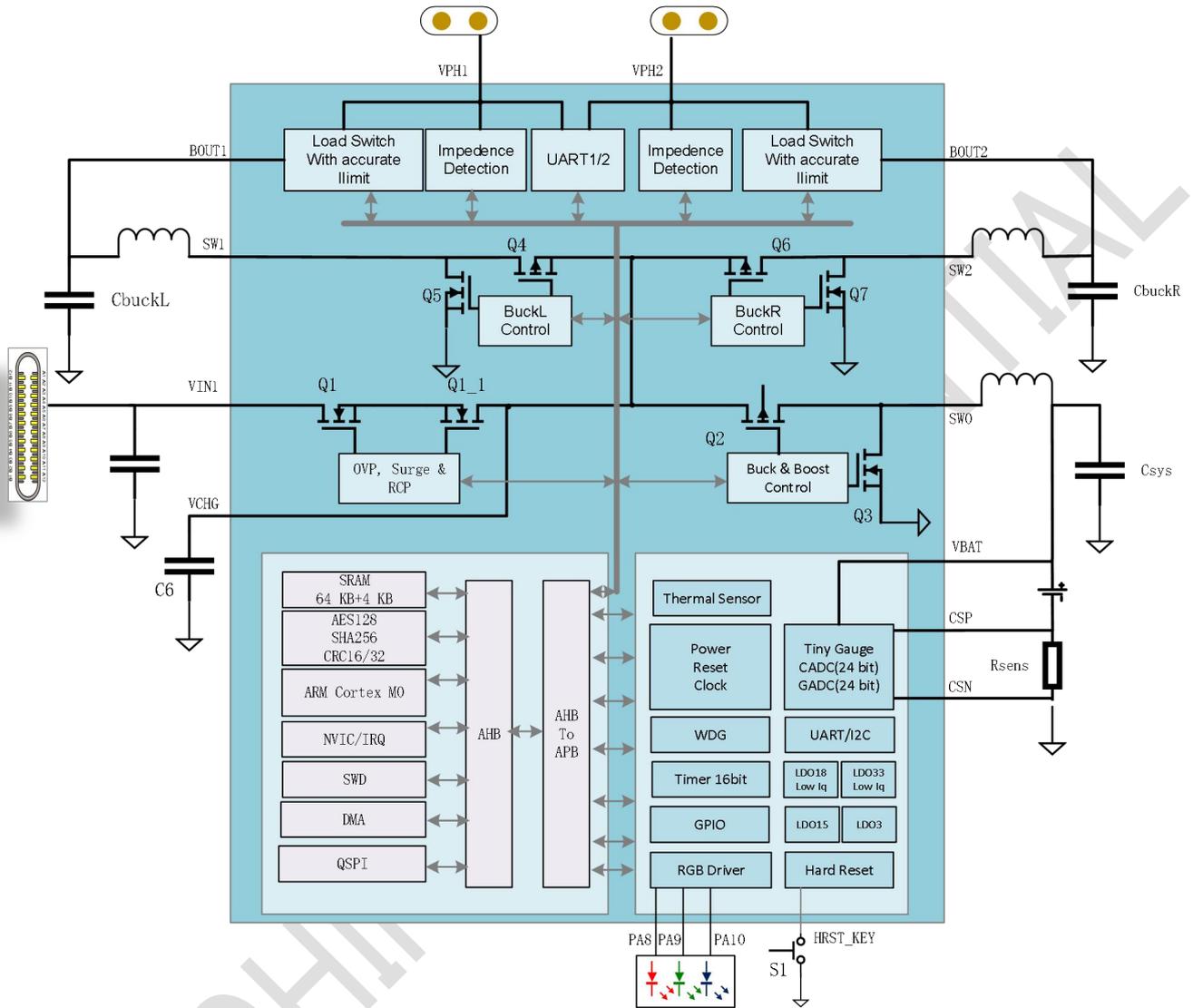
本产品是专为 TWS 蓝牙耳机电池仓开发的 SoC 单芯片解决方案。片上集成了功率转换电路、32 位 CPU、电量计、LED 驱动控制、耳机接口电路、耳机出入盒检测、通信等功能。独立电源控制策略，功率电路可以由软件控制开启或关断，增加了系统开发的灵活性。可实现与耳机的单线通信，通信可与充电管脚复用 (2 触点)，也可使用独立信号线 (3 触点)。

产品信息:

| Part Number | 封装      | 尺寸大小              |
|-------------|---------|-------------------|
| TCPT22B-CNC | WLCSP72 | 3.632mm × 3.942mm |



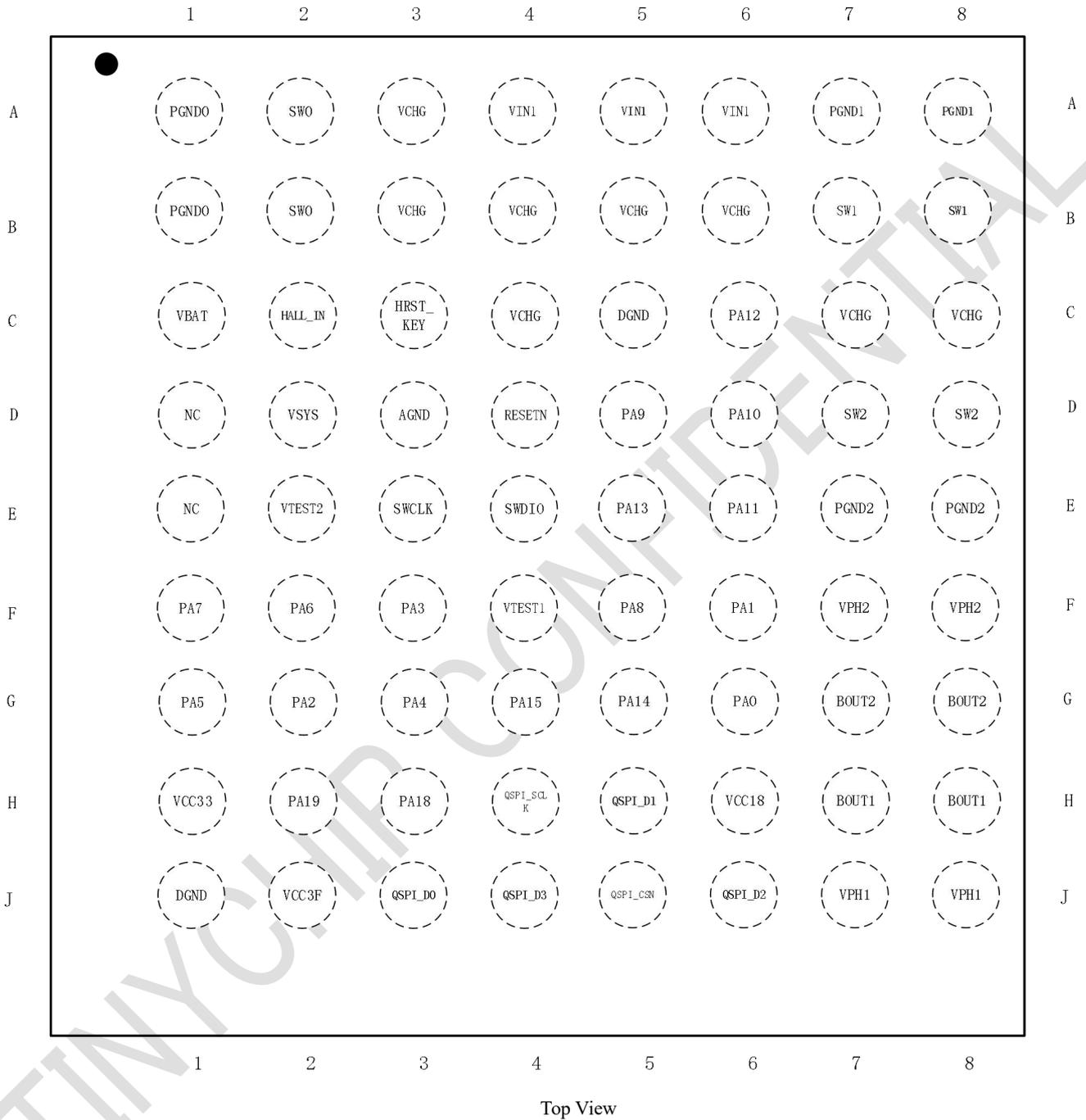
### 4. 产品框图





### 5. 管脚信息

#### 5.1. 管脚分配图 (WLCSP72)





## 5.2. 管脚列表

| 引脚序号                        | 引脚名称  | 引脚特性   | 描述  |
|-----------------------------|-------|--------|---|
| A4,A5,A6                    | VIN1  | P      | 直流电源输入  |
| A3,B3,B5,B6,C7,C8,<br>B4,C4 | VCHG  | P      | 功率电流主路径<br>VCHG 对 PGND0 外接 22uF 电容,<br>对 PGND1、PGND2 和 AGND 分别外<br>接 1uF 电容 |
| A2,B2                       | SW0   | P      | 电池充放电共用电路开关节点   |
| A1,B1                       | PGND0 | P      | 功率地 0 (电池充放电 Buck/Boost 电<br>路)   |
| B7,B8                       | SW1   | P      | 输出 BUCK1 开关节点   |
| D7,D8                       | SW2   | P      | 输出 BUCK2 开关节点   |
| A7,A8                       | PGND1 | P      | 功率地 1 (BUCK1 功率地)   |
| E7,E8                       | PGND2 | P      | 功率地 2 (BUCK2 功率地)   |
| H7,H8                       | BOUT1 | P      | BUCK1 输出  |
| G7,G8                       | BOUT2 | P      | BUCK2 输出  |
| J7,J8                       | VPH1  | P      | 耳机接口 1  |
| F7,F8                       | VPH2  | P      | 耳机接口 2  |
| C1                          | VBAT  | P      | 电池电压采样信号  |
| D1                          | CSP   | AI     | 电池电流采样+   |
| E1                          | CSN   | AI     | 电池电流采样-   |
| F5                          | PA8   | DIO/AO | GPIO PA8<br>LED0  |
| D5                          | PA9   | DIO/AO | GPIO PA9<br>LED1  |
| D6                          | PA10  | DIO/AO | GPIO PA10<br>LED2   |
| E6                          | PA11  | DIO/AO | GPIO PA11<br>LED3   |
| C6                          | PA12  | DIO/AO | GPIO PA12   |



|       |          |        |   |
|-------|----------|--------|---|
|       |          |        | LED4                                    |
| E5    | PA13     | DIO/AO | GPIO PA13<br>LED5                       |
| G5    | PA14     | DIO/AO | GPIO PA14<br>LED6                       |
| G4    | PA15     | DIO/AO | GPIO PA15<br>LED7                       |
| F3    | PA3      | DIO    | GPIO PA3<br>UART3 TX                    |
| G2    | PA2      | DIO    | GPIO PA2<br>UART3 RX                    |
| G1    | PA5      | DIO    | GPIO PA5<br>I2C SCL<br>UART4 TX<br>ADC3 |
| G3    | PA4      | DIO    | GPIO PA4<br>I2C SDA<br>UART4 RX<br>ADC2 |
| C3    | HRST_KEY | DI     | 按键输入，内部上拉                               |
| C2    | HALL_IN  | DI     | 霍尔传感器，用于开关盒盖检测                          |
| E4    | SWDIO    | DIO    | SWD 编程调试接口，数据信号<br>GPIO PA16            |
| E3    | SWCLK    | DIO    | SWD 编程调试接口，时钟信号<br>GPIO PA17            |
| D3    | AGND     | P      | 模拟地                                     |
| C5,J1 | DGND     | P      | 数字地                                     |
| H1    | VCC33    | P      | 3.3V 对外供电，外接对地电容                        |
| J2    | VCC33F   | P      | 对外部 Flash 芯片供电，外接对地电容                   |
| H6    | VCC18    | P      | 1.8V 对外供电，外接对地电容                        |



|    |           |     |                           |
|----|-----------|-----|---------------------------|
| D2 | VSYS      | P   | 片上系统供电，外接对地电容             |
| G6 | PA0       | DIO | GPIO,PA0<br>复用 UART1 单线信号 |
| F6 | PA1       | DIO | GPIO PA1<br>复用 UART2 单线信号 |
| F2 | PA6       | DIO | GPIO PA6<br>ADC0          |
| F1 | PA7       | DIO | GPIO PA7<br>ADC1          |
| H3 | PA18      | DIO | GPIO PA18<br>XTAL1        |
| H2 | PA19      | DIO | GPIO PA19<br>XTAL2        |
| D4 | NC        |     | 浮空                        |
| J3 | QSPI_D0   | DIO | QSPI 接口 D0 信号             |
| H5 | QSPI_D1   | DIO | QSPI 接口 D1 信号             |
| J6 | QSPI_D2   | DIO | QSPI 接口 D2 信号             |
| J4 | QSPI_D3   | DIO | QSPI 接口 D3 信号             |
| J5 | QSPI_CSN  | DO  | QSPI 接口 CS 片选信号           |
| H4 | QSPI_SCLK | DO  | QSPI 接口时钟信号               |
| F4 | VTEST1    | P   | 测试管脚 1，浮空                 |
| E2 | VTEST2    | P   | 测试管脚 2，浮空                 |

P:电源类管脚 DIO:数字输入输出管脚 DI: 数字输入 DO:数字输出 R:复位管脚  
AI:模拟输入管脚 AO:模拟输出

注：复用管脚的第 1 项功能为上电默认功能。



## 6. 电气特性

除非特殊说明，所有电压以 GND 为参考。

除非特殊说明，典型数据基于 TA=25°C条件下测得。

### 6.1. 极限参数

| 参数               | 描述       | 条件 | 最小值  | 最大值 | 单位 |
|------------------|----------|----|------|-----|----|
| V <sub>SYS</sub> | 系统电压     |    | -0.3 | 5.5 | V  |
| V <sub>IN1</sub> | 外部电源输入 1 |    | -0.3 | 28  | V  |
| V <sub>PIN</sub> | 引脚对地电压   |    | -0.3 | 5.5 | V  |
| I <sub>PIN</sub> | 引脚电流     |    | -10  | 10  | mA |
| T <sub>j</sub>   | 结温       |    | -40  | 125 | °C |

注意：超出极限工作条件可能会对芯片造成永久性损坏；表中仅是芯片工作所能承受的最大极限值，并不表明在上述或任何其他超出极值的情况下，芯片功能一定可以正常运行；若长时间处于极限工作条件，芯片可靠性可能会受到影响。

### 6.2. ESD

| 类型  | ESD 结果 |
|-----|--------|
| HBM | ±2KV   |
| CDM | ±500V  |

### 6.3. 推荐工作条件

| 符号                | 描述        | 最小值  | 典型值 | 最大值       | 单位 |
|-------------------|-----------|------|-----|-----------|----|
| V <sub>IN1</sub>  | 外部电源输入 1  | 4.5  |     | 5.5       | V  |
| I <sub>VIN1</sub> | 外部输入 1 电流 |      |     | 2         | A  |
| V <sub>IO</sub>   | IO 电压范围   | -0.3 |     | VCC33+0.3 | V  |
| T <sub>A</sub>    | 芯片环境温度    | -20  | -   | 85        | °C |
| T <sub>J</sub>    | 芯片结温范围    | -20  | -   | 105       | °C |

### 6.4. 低功耗唤醒时间

| 符号 | 描述 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----|----|-----|-----|-----|----|
|----|----|-----|-----|-----|----|



|                             |  |   |          |   |    |
|-----------------------------|--|---|----------|---|----|
| T <sub>wake-idle</sub>      | Idle 模式下的唤醒时间 (1)<br>唤醒时间为 5 个时钟周期<br>中断响应时间通常为 16 个时钟周期 | - | 21 个时钟周期 | - | -  |
| T <sub>wake-sleep</sub>     | SLEEP 模式下的唤醒时间 (1)                                       | - | 21       | - | μs |
| T <sub>wake-deepsleep</sub> | DEEPSLEEP 模式下的唤醒时间 (1)                                   | - | TBD      | - | ms |
| T <sub>wake-ship</sub>      | SHIP 模式下唤醒时间   | - | TBD      | - | ms |

- The time from the occurrence of an interrupt, waking up the CPU until entering the interrupt handler. Based on characterization result.

## 6.5. 热信息

| 符号                    | 描述  | WLCSP72 | FOWLP88 | 单位   |
|-----------------------|---|---------|---------|------|
| R <sub>θJA</sub>      | Junction-to-ambient thermal resistance    | TBD     | TBD     | °C/W |
| R <sub>θJC(top)</sub> | Junction-to-case (top) thermal resistance | TBD     | TBD     | °C/W |

## 6.6. 功耗特性

TA=25°C

| 参数名称                     | 参数                     | 最小值 | 典型值 (1) | 最大值 | 单位 | 条件                                  |
|--------------------------|------------------------|-----|---------|-----|----|-------------------------------------|
| Active power consumption | I <sub>DD</sub>        |     | 4.9     |     | mA | 程序运行在 NOR Flash                     |
| IDLE 模式功耗                | I <sub>IDLE</sub>      |     | 1.1     |     | mA | 无外电源输入, 芯片由电池供电, 主频 48MHz           |
| SLEEPWALK 模式功耗           | I <sub>SLEEPWALK</sub> |     | TBD     |     | uA | SLEEPWALK 模式下最低电流, 无外电源输入, 芯片由电池供电。 |
| DEEPSLEEP 功耗             | I <sub>DEEPSLEEP</sub> |     | 10      |     | uA | 无外电源输入, 芯片由电池供电                     |
| SHIP                     | I <sub>SHIP</sub>      |     | 1       |     | uA | 无外电源输入, 芯片由电池供电, 芯片进入运输模式           |

- Based on characterization result

**6.7. POR 上电特性**

| 参数名称                | 参数        | 最小值  | 典型值 | 最大值  | 单位   | 条件 |
|---------------------|-----------|------|-----|------|------|----|
| VSYS 上电 (1)         | VPOR_VSYS | 1.25 |     | 2.15 | V    |    |
| 3.3V 上电阈值 (1)       | VPOR_33   | 1.25 |     | 2.15 | V    |    |
| 1.5V 上电阈值 (1)       | VPOR_15   | 0.6  |     | 1.2  | V    |    |
| VSYS 上电斜率           |           |      |     | 1    | V/us |    |
| Power up reset time |           |      | 200 |      | us   |    |
| Current consumption | IPOR      |      | 250 |      | nA   |    |

1. Based on characterization result

**6.8. 电压参考**

| 参数名称          | 参数     | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 条件 |
|---------------|--------|-----|-----|-----|----|----|
| VBIAS & IBIAS |        |     |     |     |    |    |
| VREF12        | Vref12 |     | 1.2 |     | V  |    |
| VREF10        | Vref10 |     | 1   |     | V  |    |
| 功耗            |        |     | 10  |     | uA |    |
| LPVREF1P5     |        |     |     |     |    |    |
| 功耗            |        |     | 200 |     | nA |    |
| 启动时间          |        |     | 1   |     | ms |    |
| VREF15        |        |     | 1.5 |     | V  |    |

**6.9. LDO**

| 参数名称  | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 条件 |
|-------|----|-----|-----|-----|----|----|
| LDO15 |    |     |     |     |    |    |
| 输出电压  |    |     | 1.5 |     | V  |    |
| LDO3  |    |     |     |     |    |    |
| 输出电压  |    |     | 3   |     | V  |    |
| LDO33 |    |     |     |     |    |    |



|                   |  |      |     |      |    |                      |
|-------------------|--|------|-----|------|----|----------------------|
| 输出电压              |  |      | 3.3 | 3.63 | V  |                      |
| 3.3V 电源输出管脚对外供电电流 |  |      |     | 20   | mA | 通过 VCC33 和 VCC33F 管脚 |
| 外接电容              |  |      | 1   |      | uF | VCC33 管脚 外接电容        |
| LDO18             |  |      |     |      |    |                      |
| 输出电压              |  | 1.62 | 1.8 | 1.98 | V  |                      |
| VCC18 管脚对外供电电流    |  |      |     | 10   | mA |                      |
| 外接电容              |  |      | 1   |      | uF | VCC3 外接电容            |

### 6.10. 时钟

| 参数名称     | 参数 | 最小值 | 典型值     | 最大值  | 单位  | 条件 |
|----------|----|-----|---------|------|-----|----|
| RC48M    |    |     |         |      |     |    |
| 输出频率     |    |     | 48      |      | MHz |    |
| 时钟精度     |    | -2  |         | 2    | %   |    |
| 工作电流 (1) |    |     | 80      |      | uA  |    |
| 启动时间 (1) |    |     | 20      |      | us  |    |
| RC2M     |    |     |         |      |     |    |
| 输出频率     |    |     | 2       |      | MHz |    |
| 时钟精度     |    | -5  |         | 5    | %   |    |
| 工作电流 (1) |    |     | 4       |      | uA  |    |
| 启动时间 (1) |    |     |         | 200  | us  |    |
| RC262K   |    |     |         |      |     |    |
| 输出频率     |    |     | 262.144 |      | KHz |    |
| 时钟精度     |    | -2  |         | 2    | %   |    |
| 工作电流 (1) |    |     | 2.5     |      | uA  |    |
| 启动时间 (1) |    |     |         | 1000 | us  |    |
| RC32K    |    |     |         |      |     |    |
| 输出频率     |    |     | 32.768  |      | KHz |    |



|              |  |   |     |     |     |                           |
|--------------|--|---|-----|-----|-----|---------------------------|
| 工作电流 (1)     |  |   | 0.4 |     | uA  |                           |
| 启动时间 (1)     |  |   |     | 1   | ms  |                           |
| XOSC24M      |  |   |     |     |     |                           |
| 晶振或直接时钟输入频率  |  | 4 |     | 24  | MHz |                           |
| 工作电流         |  |   | 530 |     | uA  | 24MHz, 25°C, CL1=CL2=20pF |
| 启动时间 (1)     |  |   |     | 200 | us  | 24MHz                     |
| 外部负载电容       |  |   | 20  |     | pF  | CL1=CL2                   |
| FREQ Doubler |  |   |     |     |     |                           |
| 晶振或直接时钟输入频率  |  | 4 |     | 24  | MHz |                           |
| 工作电流 (1)     |  |   | 80  |     | uA  |                           |
| 倍频倍数 (1)     |  |   | 2   |     |     |                           |

1. Guaranteed by design, not tested in production

## 6.11. GPIO

条件: VCC33=3.3V typ.

| 参数名称   | 参数       | 最小值         | 典型值 | 最大值       | 单位 | 条件             |
|--------|----------|-------------|-----|-----------|----|----------------|
| GPIO   |          |             |     |           |    |                |
| 输入低电平  | VIL      | -           | -   | 0.3*VCC33 | V  | Others         |
|        |          |             |     | 0.5       | V  | I2C SDA/SCL    |
| 输入高电平  | VIH      | 0.7*VCC33   |     |           | V  | Others         |
|        |          | 1.2         |     |           | V  | I2C SDA/SCL    |
| 输出高电平  | VOH      | VCC33 - 0.7 |     |           | V  |                |
| 输出低电平  | VOL      |             |     | 0.6       | V  |                |
| 内部上拉电阻 | Rpull-up |             | 40  |           | KΩ | PAx 管脚, RESETN |

## 6.12. 电源输入

| 参数名称        | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 条件 |
|-------------|----|-----|-----|-----|----|----|
| Power Input |    |     |     |     |    |    |



|                                 |                         |      |     |     |    |                     |
|---------------------------------|-------------------------|------|-----|-----|----|---------------------|
| Q1 and Q1_1 R <sub>DS(on)</sub> | V <sub>RDS(on)_Q1</sub> |      | 55  |     | mΩ | V <sub>GS</sub> =4V |
| VIN1 耐压                         |                         |      |     | 28  | V  |                     |
| VIN1 Operating Range            |                         | -0.3 | 5   | 5.5 | V  |                     |
| VIN1 Input OVP Voltage          | V <sub>OVP_VIN</sub>    | 5.5  | 6   | 6.5 | V  |                     |
| VIN1 Input OVP Hysteresis       |                         |      | 220 |     | mV |                     |
| VIN1 UVLO                       | V <sub>UVLO_VIN</sub>   |      | 3.9 |     | V  | 电压下降                |
| VIN1 UVLO hysteresis            |                         |      | 220 |     | mV |                     |
| Q1 and Q1_1 Current Limit       |                         |      | 4   |     | A  | 多档可配置，短路打嗝          |

### 6.13. 电池充放电模块

| 参数名称                      | 参数                        | 最小值                       | 典型值                         | 最大值                      | 单位 | 条件  |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|----|---|
| Battery Charge Parameter  |                           |                           |                             |                          |    |   |
| Charge Voltage            | V <sub>charge</sub>       |                           | 4.1                         |                          | V  | 可配置<br>3.6V/4.1V/4.15V/4.2V/4.25V/4.3V/4.35V/4.4V/4.45V |
|                           |                           | -1%                       | 4.2                         | 1%                       |    |   |
|                           |                           | -1%                       | 4.35                        | 1%                       | V  |   |
|                           |                           | -1%                       | 4.4                         | 1%                       | V  |   |
|                           |                           | 1%                        | 4.45                        | 1%                       | V  |   |
| Charge Current            | I <sub>CHG CUR</sub>      | 0                         |                             | 2000                     | mA |   |
| 充电电流设置步长                  | I <sub>CHG CUR_STEP</sub> |                           | 100                         |                          | mA |   |
| Charge Current Accuracy   | I <sub>CHG CUR_ERR</sub>  | -0.1*I <sub>CHG CUR</sub> |                             | 0.1*I <sub>CHG CUR</sub> | mA |   |
| 预充到快充转换点电压                |                           |                           | 3                           |                          | V  |   |
| 预充电流                      | I <sub>PRECHG</sub>       |                           | 60                          |                          | mA |   |
| 充电截止电流                    | I <sub>TERMCHG</sub>      |                           | 25                          |                          | mA |   |
| Recharge voltage HYS      | V <sub>RECHG_HYS</sub>    |                           | 120                         |                          | mV |   |
| 充电时，V <sub>CHG</sub> 保持电压 | V <sub>HOLD</sub>         |                           | 4.55<br>4.63<br>4.7<br>4.78 |                          | V  | 可配置   |



|   |                        |     |                                  |     |                     |   |
|---|------------------------|-----|----------------------------------|-----|---------------------|---|
| 充电模式温度调整门限值                             | Tj_reg_charger         |     | 65<br>75<br>85                   |     | °C                  | 可配置                                     |
| Efficiency (2)                          |                        |     | 96                               |     | %                   | VIN=5V, VBAT=3.8-4V, IBAT = 0.5A        |
| Charge timeout                          |                        |     | 10                               |     | Hour                |   |
| Battery OVP voltage                     |                        |     | 102.5%                           |     | V <sub>charge</sub> |   |
| MOSFET                                  |                        |     |                                  |     |                     |   |
| Q2 High Side MOS R <sub>DS_ON</sub> (1) | R <sub>DS_ON_Q2</sub>  | -   | 50                               | -   | mΩ                  | 5V                                      |
| Q3 Low Side MOS R <sub>DS_ON</sub> (1)  | R <sub>DS_ON_Q3</sub>  | -   | 55                               | -   | mΩ                  |   |
| Switching Frequency                     | F <sub>sw</sub>        |     | 1                                |     | MHz                 | Buck mode, L=2.2uH                      |
|   |                        |     | 1                                |     | MHz                 | Boost mode, L=2.2uH                     |
| Battery Boost                           |                        |     |                                  |     |                     |   |
| Boost ULVO                              | V <sub>EXITBOOST</sub> |     | 2.5<br>2.7<br>2.9<br>3.1         |     | V                   | 可配置                                     |
|   |                        |     | 3<br>...<br>5 (默认)<br>...<br>5.1 |     | V                   | 可配置<br>从 3.0V to 5.1V, 步长 20mV<br>默认 5V |
|   |                        |     | 0.1                              |     | V                   |   |
|   |                        |     |                                  | 5.5 | 5.75                | 6                                       |
| Boost output voltage accuracy           |                        |     | 0.1                              |     | V                   |   |
| Boost OVP trigger voltage               | V <sub>BOOST_OVP</sub> | 5.5 | 5.75                             | 6   | V                   |   |
| Efficiency (2)                          |                        |     | 95.8                             |     | %                   | VBAT=3.6V, VCHG=5V, ICHG=0.65A          |
| Boost 模式温度调整门限值                         | Tj_reg_boost           |     | 65<br>75<br>85                   |     | °C                  | 可配置                                     |



|                           |                  |  |     |  |    |                           |
|---------------------------|------------------|--|-----|--|----|---------------------------|
|                           |                  |  | 95  |  |    |                           |
| Max. Boost output current |                  |  | 1.0 |  | A  |                           |
| duration of Vocp          | T <sub>OCP</sub> |  | 400 |  | ms | restart boost after 400ms |

1. Guaranteed by design, not tested in production
2. Based on characterization result

#### 6.14. 降压输出模块

| 参数名称                           | 参数   | 最小值 | 典型值             | 最大值                  | 单位  | 条件  |
|--------------------------------|--|-----|-----------------|----------------------|-----|---|
| BUCK1/2 Parameter              |  |     |                 |                      |     |   |
| Q4/Q6 R <sub>DSON</sub> (1)    | R <sub>DSON_Q4</sub><br>R <sub>DSON_Q6</sub> |     | 70              |                      | mΩ  |   |
| Q5/Q7 R <sub>DSON</sub> (1)    | R <sub>DSON_Q5</sub><br>R <sub>DSON_Q7</sub> |     | 60              |                      | mΩ  |   |
| Switching Frequency            |  |     | 1               |                      | MHz |   |
| Output voltage                 | V <sub>out_buckx</sub>                       |     | 3<br>...<br>5.1 |                      | V   | 可配置<br>从 3.0V 到 5.1V, 步长 20mV                         |
| Max. Output current            | I <sub>out_buckx</sub>                       | 0.5 |                 |                      | A   |   |
| Efficiency (2)                 |  |     | 95.5            |                      | %   | V <sub>CHG</sub> =5V, BOUT1/2=4.18V                   |
| 功耗 (1)                         | I <sub>q_buckx</sub>                         |     | 55              |                      | uA  | No switching  |
| Soft start time                |  |     | 1               |                      | ms  |   |
| High side MOSFET current limit |  |     | 1.2             |                      | A   |   |
| Low side MOSFET current limit  |  |     | 0.63            |                      | A   |   |
| Load Switch Parameter          |  |     |                 |                      |     |   |
| Load Switch R <sub>DSON</sub>  | R <sub>DSON_LDSW</sub>                       |     | 90              |                      | mΩ  |   |
| Operating current              |  | 0   |                 | I <sub>cur_lim</sub> | mA  |   |
| ULVO                           |  |     | 2.5             |                      | V   | Falling, hys=200mV<br>可配置 2.0V, 2.5V(default), 2.75V, |



|                      |          |  |                                     |  |    |   |
|----------------------|----------|--|-------------------------------------|--|----|---|
|                      |          |  |                                     |  |    | 3.0V                                      |
| 功耗 (1)               | Iq_ldsw  |  | 100                                 |  | uA |   |
| 电流限流                 | Icur_lim |  | 20<br>...<br>200 (默认)<br>...<br>620 |  | mA | 负载电流达到限流值后, 继续持续以限流电流值进行输出, 此功能可实现恒流输出功能。 |
| 电流限流精度               |          |  | 10                                  |  | %  |   |
| Discharge resistance | Rpull    |  | 200                                 |  | Ω  | 50/100/150/200                            |
| Light load detect    |          |  | 2                                   |  | mA |   |

1. Guaranteed by design, not tested in production
2. Based on characterization result

### 6.15. HRESET 模块

| 参数名称                       | 参数         | 最小值 | 典型值                  | 最大值 | 单位 | 条件  |
|----------------------------|------------|-----|----------------------|-----|----|-----|
| 进入硬复位按键长按时间                | tDELAY_KEY |     | 10<br>14<br>20<br>26 |     | s  | 可配置 |
| 退出 SHIP 模式按键按压时间           |            |     | 1                    |     | s  | 可配置 |
| 执行硬复位过程中, 系统处于断电或复位状态的时间长度 |            |     | 300                  |     | ms |     |

### 6.16. 耳机接口

| 参数名称  | 参数 | 最小值 | 典型值              | 最大值 | 单位 | 条件                              |
|---|----|-----|------------------|-----|----|---------------------------------|
| Earbuds In-box/Out-Box Detection (Resistance Detection) |    |     |                  |     |    |                                 |
| Source Current  |    |     | 2.5<br>...<br>80 |     | uA | 可配置<br>从 2.5uA 到 80uA, 步长 2.5uA |



|                                    |  |  |                   |  |     |                                |
|------------------------------------|--|--|-------------------|--|-----|--------------------------------|
| Detection Voltage threshold        |  |  | 0.2<br>...<br>1.6 |  | V   | 可配置<br>从 0.2V 到 1.6V，配置步长 0.2V |
| Communication to Earbuds (1W UART) |  |  |                   |  |     |                                |
| Max. Baud Rate                     |  |  | 1                 |  | MHz |                                |

### 6.17. 恒流型 LED 驱动模块

| 参数名称    | 参数                 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 条件 |
|---------|--------------------|-----|-----|-----|----|----|
| 高输出电流   | I <sub>MAX_L</sub> |     | 2.5 |     | mA |    |
| 低输出电流   | I <sub>MAX_H</sub> |     | 5   |     | mA |    |
| LED 通道数 |                    | /   | 8   | /   | 个  |    |

### 6.18. Sigma-Delta ADC (CADC)

| 参数名称                | 参数                     | 最小值 | 典型值                                 | 最大值 | 单位    | 条件                                  |
|---------------------|------------------------|-----|-------------------------------------|-----|-------|-------------------------------------|
| Resolution          |                        | -   | 24                                  | -   | Bit   |                                     |
| Input voltage range | V <sub>CCINPUT</sub>   | -50 |                                     | 50  | mV    |                                     |
| ADC 时钟              |                        |     | 32.768<br>...<br>262.144            |     | kHz   | 对 ADC 输入时钟 (RC262K) 分频得到<br>分频值 1~8 |
| 连续转换时间              | t <sub>CC_CT</sub>     |     | 0.488<br>0.977<br>...<br>125<br>250 |     | ms    | 多档可设置                               |
| Offset error        | V <sub>CC_OFFSET</sub> |     | ±7                                  |     | uV    |                                     |
| Offset drift        |                        |     | 30                                  |     | nV/°C |                                     |
| Gain error          |                        |     | ±0.4                                |     | %     |                                     |
| Gain error drift    |                        |     | ±0.1                                |     | %     |                                     |
| Reference voltage   | V <sub>CC_REF</sub>    |     | 1.2                                 |     | V     | VREF12                              |
| Accumulation times  | N                      | 1   |                                     | 128 |       |                                     |



|                            |  |  |     |  |    |  |
|----------------------------|--|--|-----|--|----|--|
| Input Impedance            |  |  | 10  |  | MΩ |  |
| Gain                       |  |  | 16x |  |    |  |
| INL                        |  |  | TBD |  |    |  |
| DNL                        |  |  | TBD |  |    |  |
| Current consumption<br>(1) |  |  | 100 |  | uA |  |

1. Guaranteed by design, not tested in production

### 6.19. Sigma-Delta ADC (GADC)

| 参数名称                             | 参数                     | 最小值 | 典型值                        | 最大值                    | 单位    | 条件     |
|----------------------------------|------------------------|-----|----------------------------|------------------------|-------|--------|
| Resolution                       |                        | -   | 24                         | -                      | Bit   |        |
| Input differential voltage range | V <sub>CCINPUT</sub>   | 0   |                            | 0.8*V <sub>ref12</sub> | mV    |        |
| Input common mode voltage        |                        | 0   |                            | 3                      | V     |        |
| Clock                            |                        |     | 262K                       |                        | Hz    | RC262K |
| 单次转换时间                           | t <sub>CC_CT</sub>     | -   | 1.46<br>2.93<br>...<br>750 | -                      | ms    | 多档可配置  |
| Offset error                     | V <sub>CC_OFFSET</sub> |     | ±7                         |                        | uV    |        |
| Offset drift                     |                        |     | 30                         |                        | nV/°C |        |
| Gain error                       |                        |     | ±0.4                       |                        | %     |        |
| Gain error drift                 |                        |     | ±0.1                       |                        | %     |        |
| Reference voltage                | V <sub>CC_REF</sub>    |     | 1.2                        |                        | V     |        |
| Current consumption<br>(1)       |                        |     | 100                        |                        | uA    |        |
| Input impedance                  |                        |     | 10                         |                        | MΩ    |        |
| INL                              |                        |     | TBD                        |                        | LSB   |        |
| DNL                              |                        |     | TBD                        |                        | LSB   |        |

1. Guaranteed by design, not tested in production



## 6.20. TSEN 内部温度传感器

| 符号                       | 描述     | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位    |
|--------------------------|--------|-----|------|-----|-------|
|                          | 温度系数   |     | 0.19 |     | mV/°C |
|                          | 测量精度   |     | ±3   |     | °C    |
| T <sub>ON_TSEN</sub> (1) | 模块启动时间 |     | 1    |     | us    |

1. Guaranteed by design, not tested in production

## 6.21. LVD33

| 参数名称         | 参数               | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位 | 条件                   |
|--------------|------------------|-----|------|-----|----|----------------------|
| 工作消耗电流       | I <sub>LVD</sub> | -   | 20   |     | uA | LVD 使能, TA=25 °C     |
| 电压下降过程触发门限电压 | V <sub>LVD</sub> |     | 2.65 |     | V  | LVD Level0           |
|              |                  |     | 2.85 |     | V  | LVD Level1           |
|              |                  |     | 2.95 |     | V  | LVD Level2           |
|              |                  |     | 3.05 |     | V  | LVD Level3           |
| LVD 检测迟滞电压   |                  |     | 100  |     | mV | 上升门限电压 = 下降门限电压+迟滞电压 |

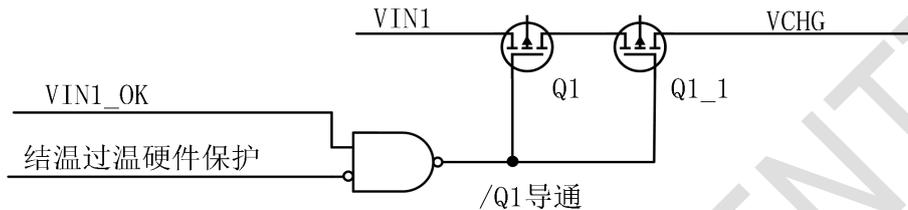


## 7. 功能介绍

### 7.1. 电源输入与路径管理

支持 1 路直流电源输入 VIN1，可用于 USB 电源输入，正常输入不超过 5.5V，耐压最高可达 28V。高压输入时，芯片不工作。

当外部电源接入，且电压高于 UVLO 门限电压（可配置，4.1V Typ.）且低于 OVP 电压（6V）时，输入电压检测电路输出 VIN1\_OK 信号。下图中 Q1 和 Q1\_1 开关控制电源输入。



### 7.2. 锂电池充电

芯片内集成同步控制的开关式 DC-DC 电路，可分时工作在降压或升压模式，芯片内集成 MOSFET 上管和下管，电感和电容需外置。在电池充电时电路工作在 Buck 模式，给电池充电；当电池放电时，电路工作在 Boost 模式，电池电压升压后输送至输出电路模块。

整个充电在硬件逻辑控制下自动完成，包括预充、CC，CV，以及满充检测、自动重新充电等过程。软件可读取充电状态，获知当前处于哪个阶段。

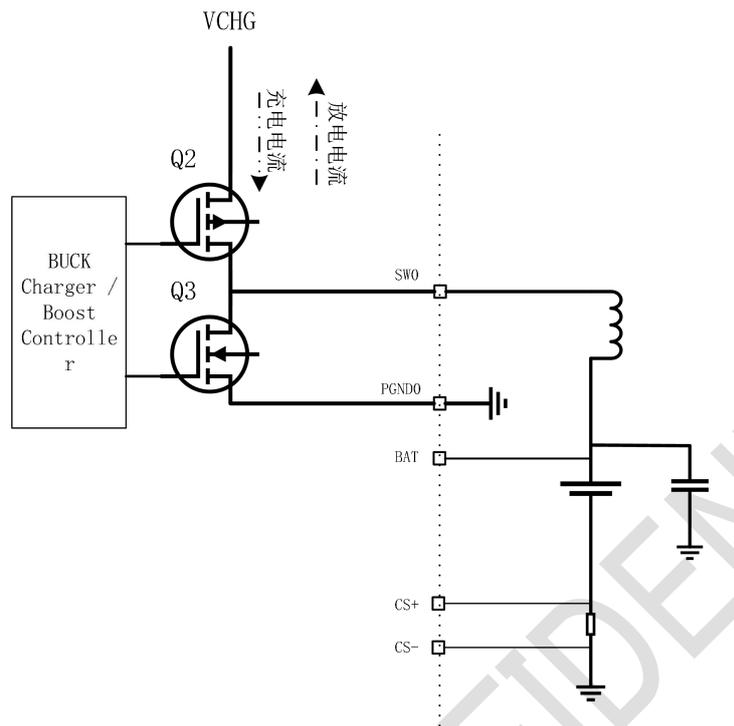
软件可配置进入/退出预充门限（3V Typ.）和预充电流（60mA Typ.）。

用户软件也可配置 CC/CV 阶段的充电电压和电流，并根据当前的电池温度等信息，对充电电压和电流进行修改，以支持 JEITA 充电标准。

- 充电电压档位：4.1V/4.15V/4.2V/4.25V/4.3V/4.35V/4.4V/4.45V。
- 充电电流设置范围：100mA/200mA/300mA/.../1.9A/2A。

当电池电压 > 满充电压（4.1V typ.）并且充电电流 < 满充截止电流（20mA typ., 可配置）时，电池满充，应截止充电。满充检测电路若使能，当检测到上述条件满足时，自动将充电截止，并发送中断通知软件。硬件满充检测功能也可被禁止，此时需由用户软件来判断满充并控制充电截止。软件可通过 ADC 采集电池电压和电流来进行满充判断；通过向满充控制位写 1，可将充电截止。

若电池充满后，经过一段时间，其电压降低到门限电压（4.1V typ.）以下，硬件会自动开启重新充电过程。软件也可以通过写寄存器重新充电控制位来开启重新充电。



### 7.3. 电池升压放电电路

电池升压放电电路与电池充电电路采用同一电路，详细描述见充电电路一节。

电池升压电压可配置成多档电压，范围 3V-5V，步长 20mV。

升压功能由用户软件开启或关闭。当外部电源接入时，升压电路自动关闭。

软件需检测电池电压和电池温度等条件，确定是否开启或关断 Boost 功能，例如：

- 电池电压 > 3.4V typ., 允许启动升压电路
- 放电过程中，电池电压低于 3.3V 时，关断升压电路
- 电池温度 > 55°C 时，关断升压电路

### 7.4. 输出模块

支持 2 路独立的电源输出，每路电源输出包括 1 个同步降压 BUCK 电路和 1 个负载开关（带电流控制）串联组成，负载开关输出连接到耳机接口管脚 VPH1 或 VPH2。

Buck 电路输出电压可软件设置，调节范围 3V-5.1V，调整步长 20mV。在通信的配合下，输出电压可以跟随耳机电压，在耳机内的线性充电器上形成较小的压差，减小发热，利于控制耳机内温升。

负载开关限流可软件配置，多档可调，配置范围：0-620mA，调整步长 20mA。限流输出可实现对耳机电池的直接充电。

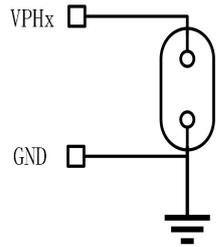
负载开关输出端直接连接耳机管脚，输出带有泄放电路，输出关断时，可使输出线上电压快速降低。



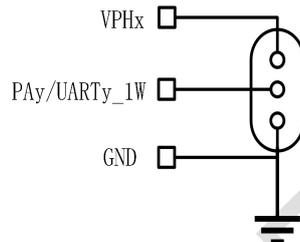
## 7.5. 耳机接口（POGO PIN）

本芯片支持 2 触点或 3 触点耳机接口。

- 2 触点接口，各触点分别连接 VPHx 管脚和 GND。
- 3 触点接口，各触点分别连接 VPHx 管脚，PAy/UARTy\_1W 管脚和 GND。



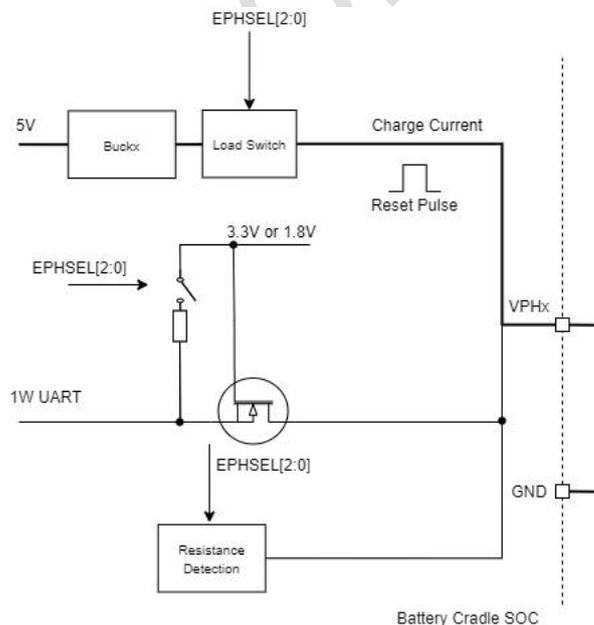
2触点耳机接口



3触点耳机接口

注：x为1或2，y为0或1

VPHx 管脚上集成了电源输出、单线 UART 通信、阻抗检测多种功能。各功能受软件使能控制，分时工作。使用 2 触点接口，耳机充电和与耳机通信不能同时进行。使用 3 触点接口，则两者可以同时进行。



耳机接口管脚 VPHx 是否上电，可以由用户软件控制，例如在检测到充电盒开盖时，耳机接口输出 5V 电压。

### 7.5.1. 耳机充电

给耳机充电的整个过程中，一般会周期性的与耳机进行通信，以获取耳机电池电压和电量等信息。对于支持直充的耳机，也需要通过通信来通知耳机进入直充模式。耳机处于直充模式时，输入到耳机的电源直接给耳机电



池充电。

对于支持直充方式的耳机，本芯片输出的耳机充电电流/电压可按照下面曲线图进行。将充电过程分为以下阶段：

- 预充
- 恒流 1-跟随
- 恒流 2-直充
- 恒流 3-跟随
- 恒压

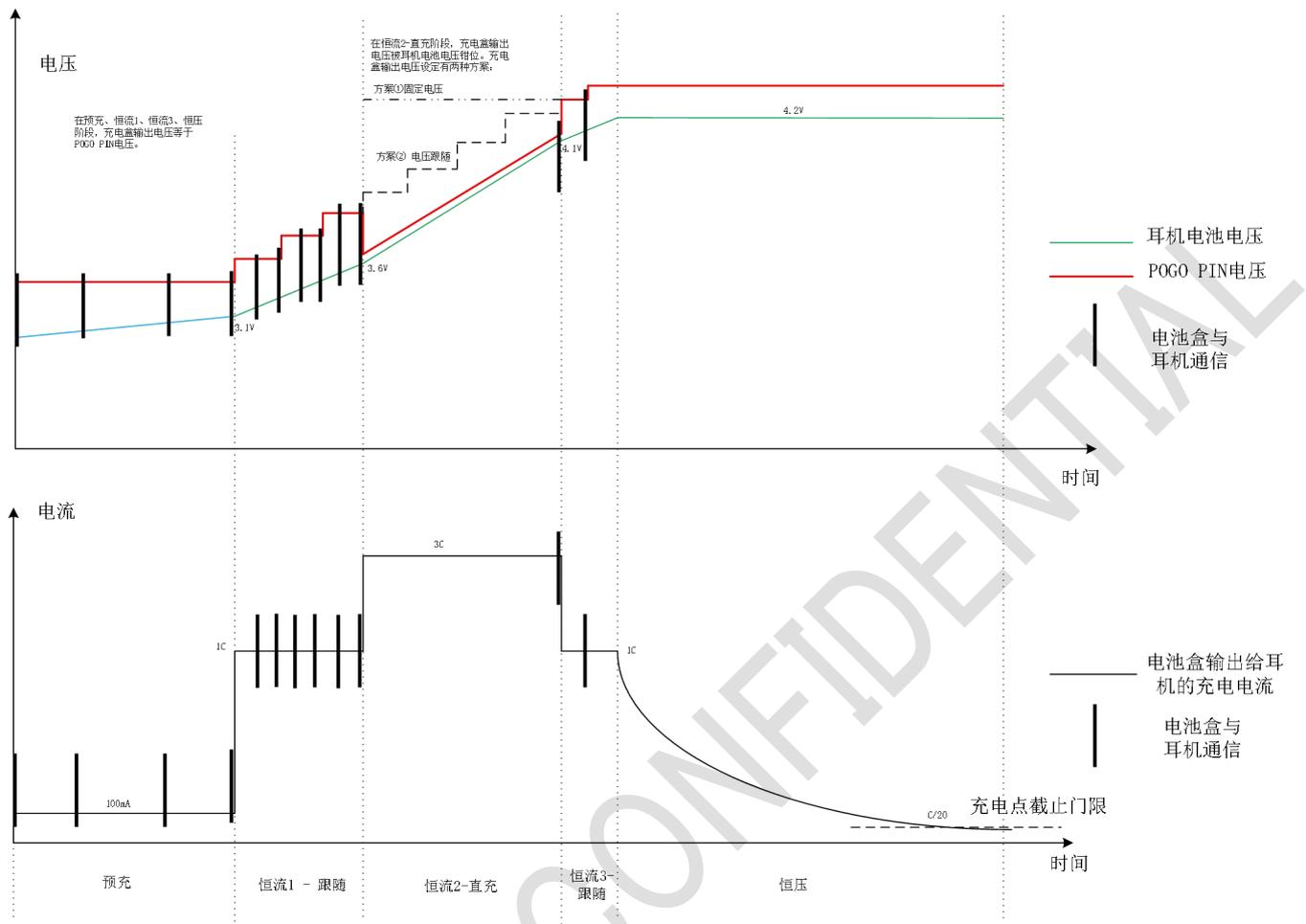
预充阶段：充电盒输出较低的预充电电压和预充电电流。在耳机内，电流经过充电芯片流入耳机电池。

恒流 1-跟随：充电盒软件通过通信获知耳机电池电压，计算出输出给耳机的跟随电压，并设置 BUCK1/2 输出电压为此跟随电压。盒子端每个输出通道最高限流 500mA。在耳机内，电流经过充电芯片流入耳机电池。充电盒通过通信获知耳机电池电压。随着耳机电池电压升高，盒子端输出电压也随着进行步进调整。当耳机电池电压达到直充门限电压（例如 3.6V）时，盒子通知耳机开始直充过程。耳机端同意后，将其充电芯片旁路，电流不经充电芯片直接流入耳机电池。

恒流 2-直充：此时耳机内充电通道为直充通道，耳机电池电压直接连接到 Pogo PIN，Pogo PIN 电压即为耳机电池电压。BUCK1/2 输出恒定电流给耳机电池直接充电。盒子监测 Pogo PIN 电压，当电压高于 4.1V 时，盒子通知耳机切换充电通道，即断开直充通道。耳机端则需再次切换回经充电芯片的充电通道。

恒流 3-跟随：参照恒流 1-跟随过程。当耳机到达满充电电压（4.2V typ.）后维持不变，盒子输出电压也不再升高，到达恒压阶段。

恒压：盒子输出电压保持不变，输出电流逐渐下降，并可逐渐降低到输出轻载电流检测门限以下。



## 7.5.2. 通信

与耳机通信采用单线 UART 方式，最高支持 1MHz 波特率。

当采用 2 触点时，充电和通信必须分时进行，充电盒决定双方处于充电状态或通信状态。充电盒发起通信之前，需要先关闭自身的电源输出电路，再使能通信口。充电盒判断双方通信结束后，将通信接口关闭，重新进入充电状态。

当采用 3 触点时，充电和通信可以同时进行，互不影响，因此通信可由充电盒或耳机发起。

通信线电压支持 3.3V 或 1.8V。

## 7.5.3. 阻抗检测

在给耳机充电和通信功能关闭时，VPHx 管脚对地的阻抗，可以通过内部电路检测出来。通过检测这个阻抗，软件可以确定耳机是否入盒或出盒。

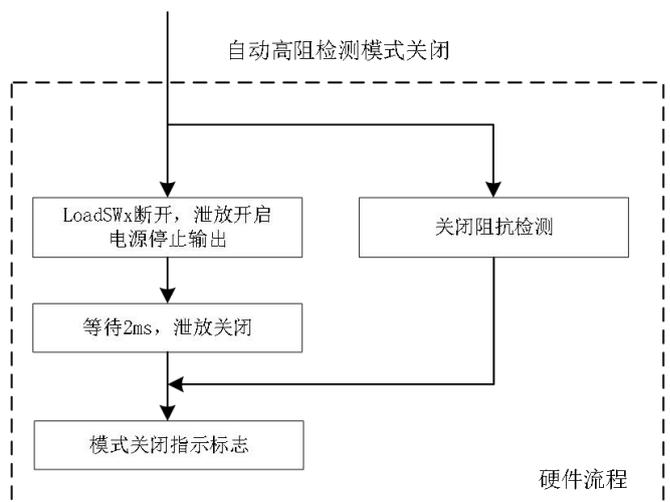
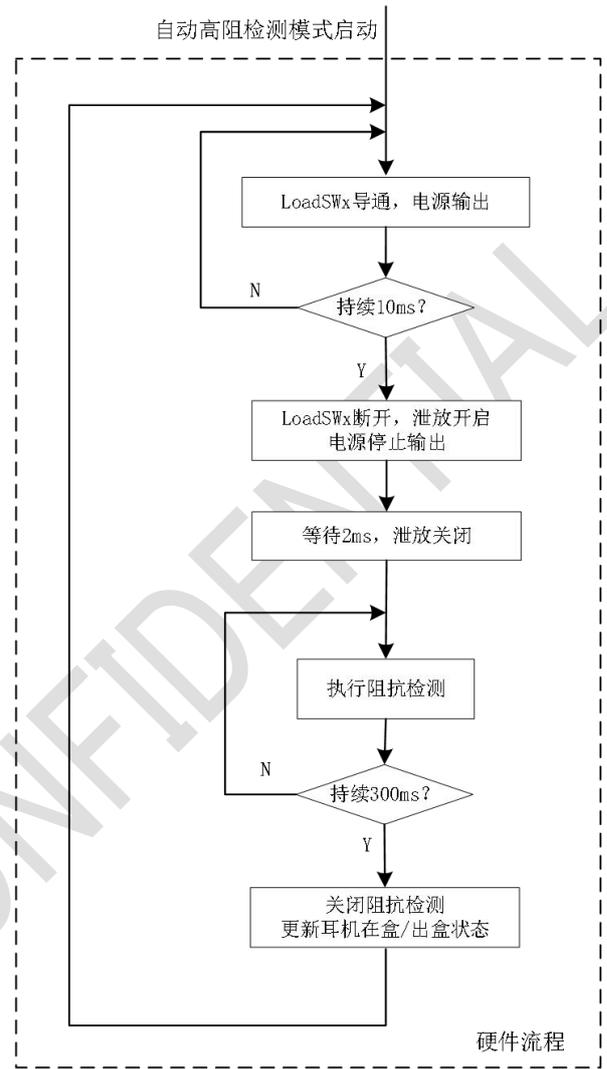
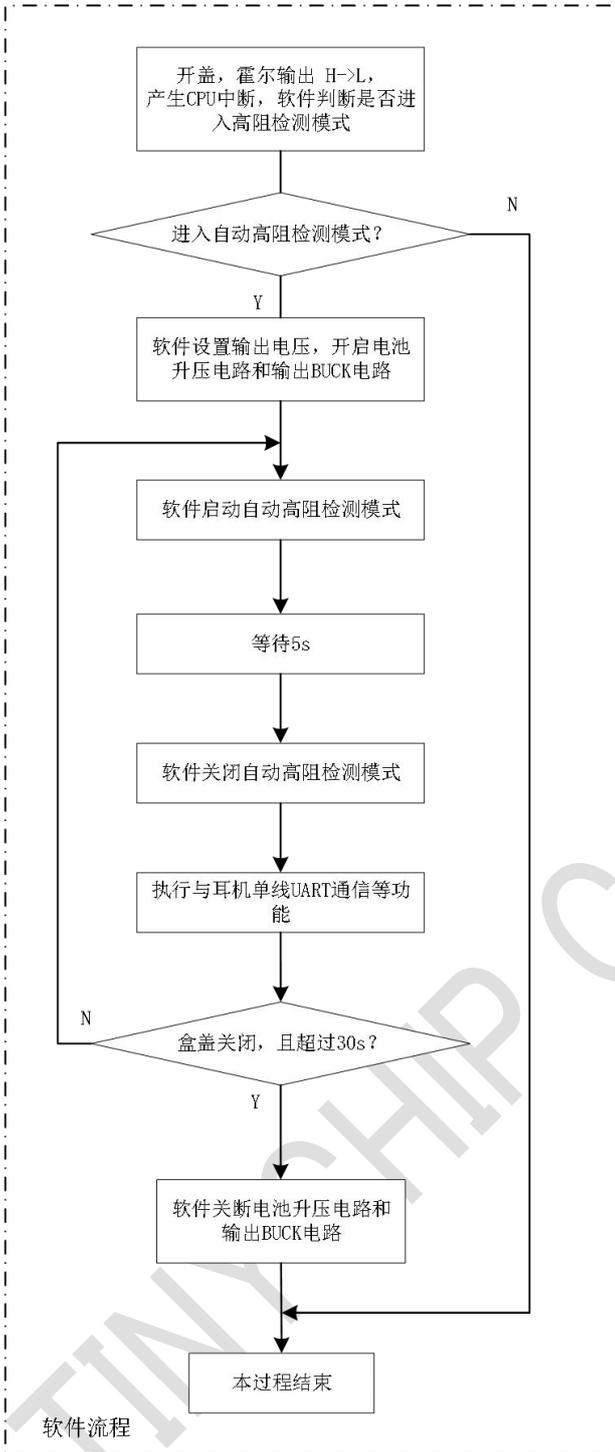
### 7.5.3.1. 自动高阻检测模式

在此模式下，POGO PIN 上，5V 电压输出和阻抗检测交替执行。



- 软件使能控制：启动自动高阻检测模式或关闭此模式
- 使能此模式之前，软件需设置输出电压（比如 5V），开启电池升压电路及输出 BUCK 电路
- 一旦使能，数字电路自动控制 Buck 输出（5V）和阻抗检测的定时和切换
- 阻抗检测持续时间可配置：200/300/400/500/700/800/900/1000ms
- 输出导通（耳机充电）持续时间可配置：10/20/40/60/80/100/150ms

TINYCHIP CONFIDENTIAL





## 7.6. LED

LED 硬件驱动控制电路，提供 256 级亮度控制，硬件实现的渐亮渐暗及呼吸灯功能。最多支持 8 路 LED。

## 7.7. 霍尔传感器

一个专用的霍尔输入管脚，用于开关盒检测。此管脚连接的霍尔传感器可以由 VCC33 或 VSYS 供电。

若使用 VCC33 供电，当系统处于运输模式时，霍尔传感器断电。

若使用 VSYS 供电，在运输模式下，霍尔传感器仍然上电。此时若盒盖打开，霍尔输出高电平，使系统退出运输模式。

如应用需要更多霍尔传感器，可使用通用 IO 口进行连接。

## 7.8. 电量计量

本芯片集成库仑计，可对流入/流出电池仓锂电池的电流进行积分，从而得到在充放电过程中电池电量的变化。当前的电量状态以百分比的形式进行报告。采用高精度 TinyGauge®算法，电量精度优于 2%。

## 7.9. 按键

本芯片 HRST\_KEY 管脚用于连接一个外部按键，管脚内部有上拉电阻。

当系统处于非运输模式时，按键长按（10~26s）会触发系统硬复位。

当系统处于运输模式时，按键按下 1s 后，系统退出运输模式。

当系统处于非运输模式时，按键短按会产生 CPU 中断，将 CPU 从休眠状态唤醒。

## 7.10. 工作模式

运行模式(ACTIVE): CPU 按照主频设置，全速运行。各个已使能外设正常工作。

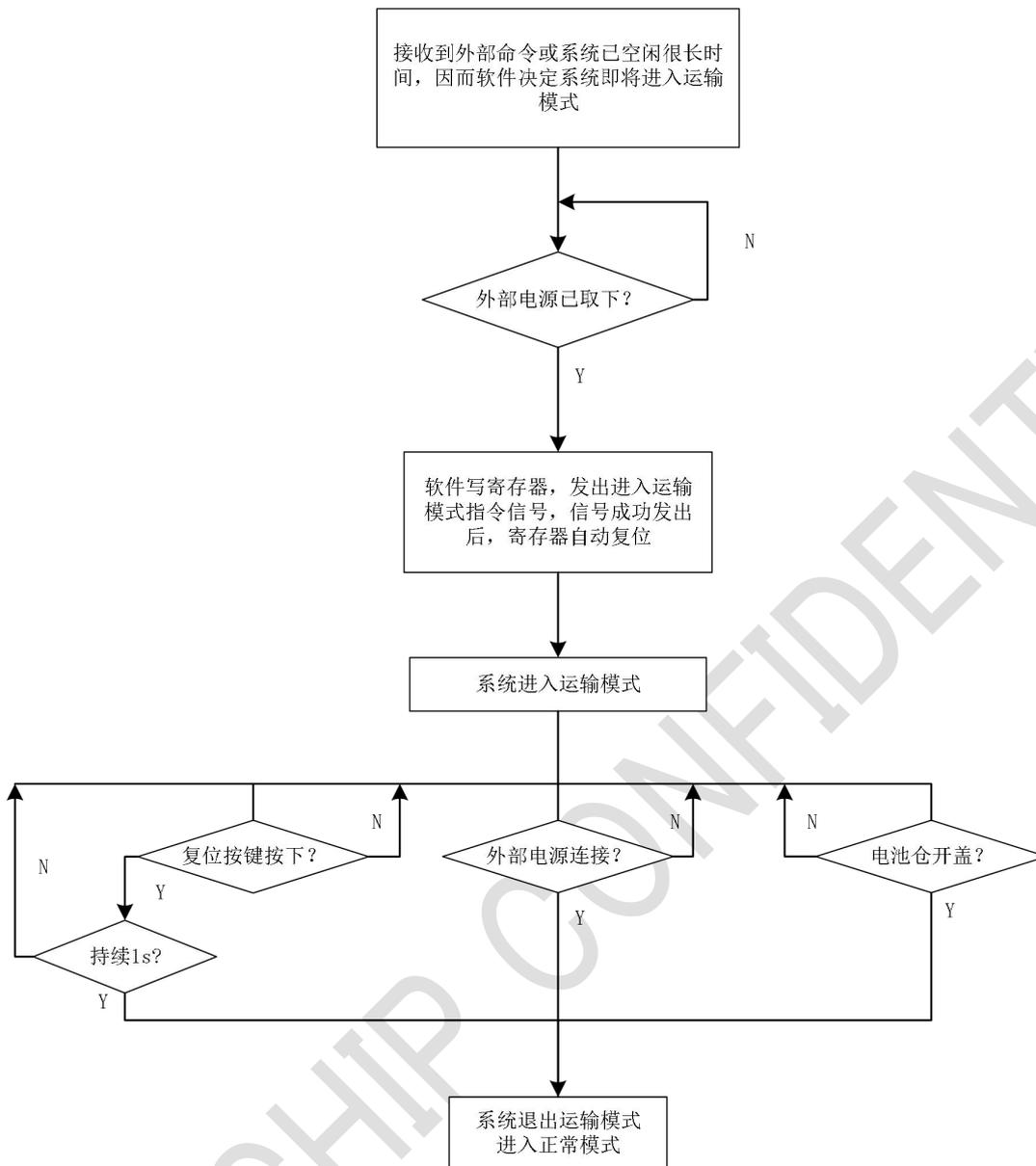
空闲模式(IDLE): CPU 时钟停止，已使能外设继续工作。CPU 没有任务处理，处于 WFI (Wait For Interrupt) 状态，任何中断都能唤醒系统，并重启内核时钟。从本模式下唤醒系统，唤醒时间最短。

睡眠模式(SLEEP): 高速时钟运行，部分外设可按需使能，根据 Tinywork®的预先配置，进行自主联动工作。此模式下功耗主要取决于已使能的外设。

睡眠联动模式 (SLEEPWALK): 高速时钟停止，部分外设可按需使能，根据 Tinywork®的预先配置，进行自主联动工作。此模式下功耗主要取决于已使能的外设。

深度睡眠态(DEEPSLEEP): 高速时钟和大部分外设断电。CPU/Flash/RAM 断电，Retention SRAM/32K RCOSC 上电。系统从这一模式唤醒后，代码从 0 地址重新执行。代码可以获知系统是从 DEEPSLEEP 模式唤醒还是从 POR 上电唤醒。

运输模式(SHIP): 系统只保留极少数电路工作，绝大部分电路断电，以节省电池电量。此模式下功耗最低。下图是进入或退出运输模式流程图。



## 7.11. Tinywork®机制

Tinywork®是 Tinychip 芯片内部为降低功耗实现的一种特殊机制，无需 CPU 参与的情况下实现外设与外设之间的事件信号传递，从而实现不同模块之间的功能联动。Tinywork®机制具有响应快，配置灵活和功耗低的特点。

## 7.12. CPU 及部分周边外设

### 7.12.1. CPU 及存储器

CPU 为 32 位 Cortex®-M0 内核，最高主频为 48MHz。

SRAM 为 64KB，另外还有 4KB Retention SRAM，用以在 DEEPSLEEP 模式下保存数据。



芯片需通过 QSPI 接口外接 NOR Flash 存储器，例如外接 512KB Flash，用以保存代码和非易失数据，建议 Flash 支持 OTA 方式的代码更新。

### 7.12.2. UUID

片上提供 64 位 UUID。UUID 信息在芯片出厂时写入，内容不可改写。

### 7.12.3. CRYPTO

支持 CRC-16/32 生成/校验，用于验证数据传输或存储的正确性和完整性。多项式和初值可配置

支持 SHA256 算法。

支持 AES128 CBC 模式。

### 7.12.4. 单线 UART - UART1/2

UART1 和 UART2 为单线 UART 模块，可实现半双工双向通信。

单线通信信号可复用到耳机接口 VPH1 或 VPH2 管脚上，支持 2 触点接口。

也可复用到 PA0/UART1\_1W 或 PA1/UART2\_1W 管脚，支持 3 触点接口。

UART1/2 支持接收空闲中断功能。连续的串口数据接收完成之后，当 RX 线上出现一个 1 个字节长度高电平（空闲状态）时，发送空闲中断，唤醒 CPU 处理已接收数据。这一特性方便用户软件接收不定长度的连续数据。

可使用 DMA 方式进行对一组串行数据进行发送或接收。

### 7.12.5. UART3

UART2 为全双工串口。可用于工厂测试或系统诊断。

### 7.12.6. UART4/I2C

UART4 和 I2C 复用管脚，两个接口不能同时工作，同一时间只能使能其中一种接口。

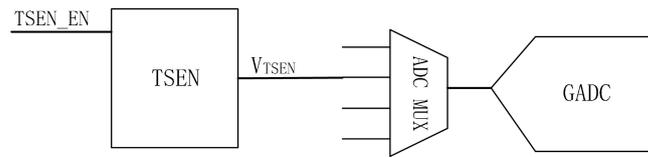
UART4 为全双工双向串行通信。

I2C 为主机接口功能，与从机可进行双向数据传输。I2C 功能使能时，SDA 和 SCL 管脚自动切换为 OD 输出，可支持 3.3V 或 1.8V 外部上拉电压。

UART4 或 I2C 接口可用于功能扩展，或传输调试信息。

### 7.12.7. 内部温度传感器 TSEN

片上温度传感器可以根据片内温度产生对应的电压，该电压与片上温度基本呈线性关系。经 GADC 采样后，经公式计算后，可获得片上温度。



### 7.12.8. 硬件除法器

片上硬件除法器可执行：32 位除法器，如果除数为 0，会产生非法中断标志位。支持有符号或无符号整数运算。

### 7.12.9. 看门狗

看门狗启动后，软件需定期执行喂狗操作。一旦超时，就复位 CPU 及周边系统。看门狗使用内部 32K 作时钟源，并支持多档分频设置。

### 7.12.10. 电流 ADC (CADC)

电流 ADC 或 CADC 为 24 位差分 Sigma-Delta ADC，支持双向电流测量。在片外锂电池负极到地之间，需连接 5-20mΩ 电流采样电阻。

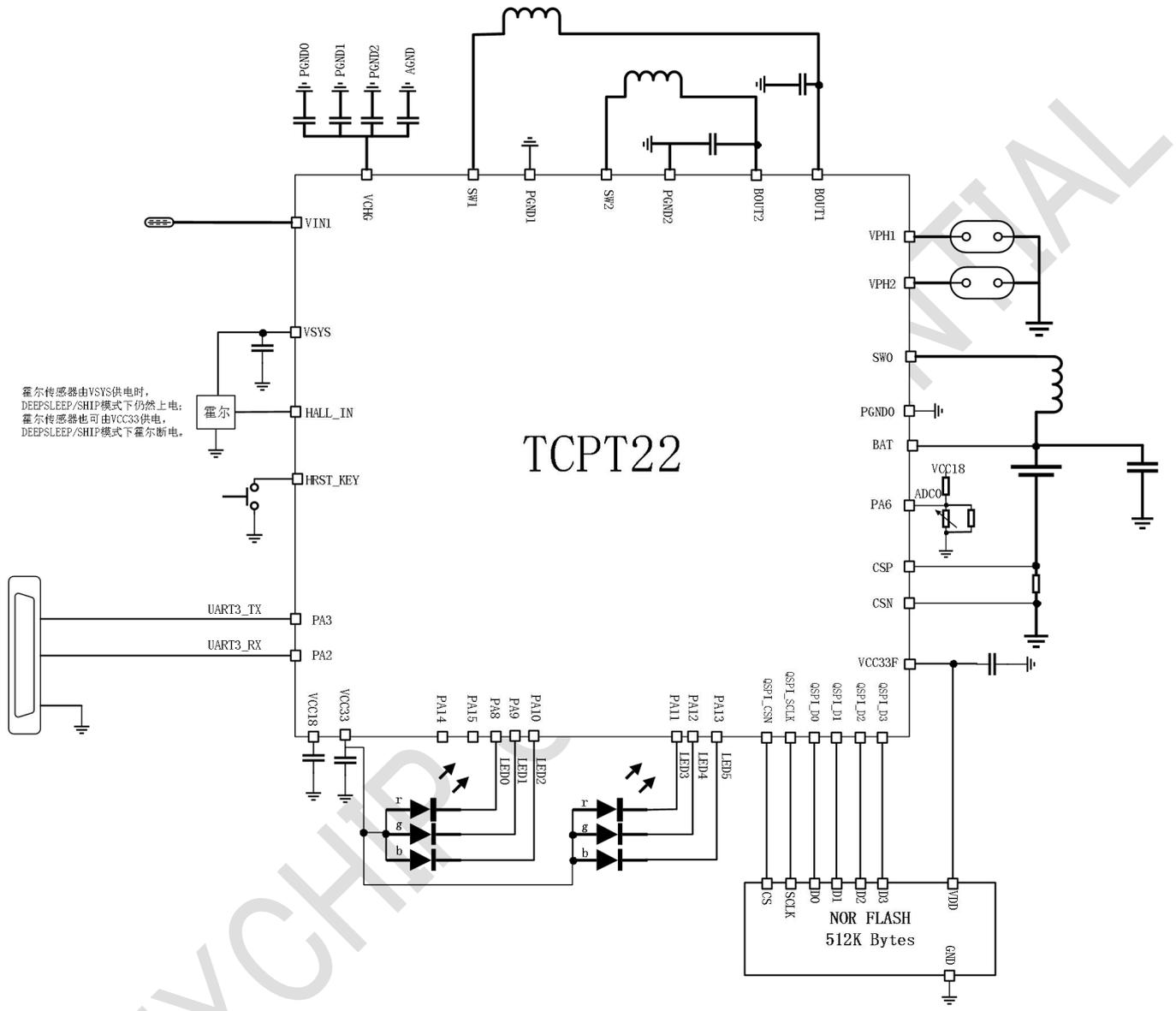
使用 CADC 的累计工作模式，可获得在一定时间内流入/流出电池的电量信息，实现库仑计功能。在此模式下，典型采样周期为 1s。

### 7.12.11. 通用 ADC (GADC)

片上有第二个 24 位 Sigma-Delta ADC，通用 ADC 或 GADC，用于电池电压、内外部温度传感器输出电压等电压量的测量。



### 8. 应用电路



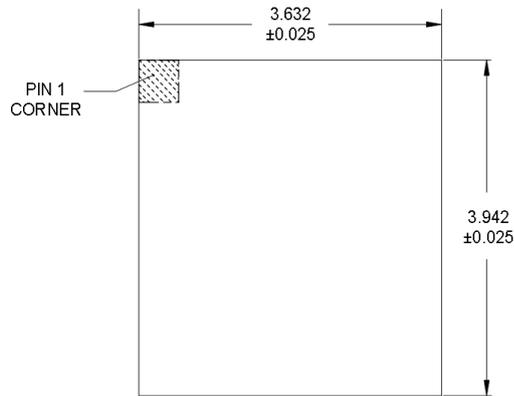
霍尔传感器由V<sub>VSYS</sub>供电时，DEEPSLEEP/SHIP模式下仍然上电；霍尔传感器也可由V<sub>VCC33</sub>供电，DEEPSLEEP/SHIP模式下霍尔断电。

TCPT22

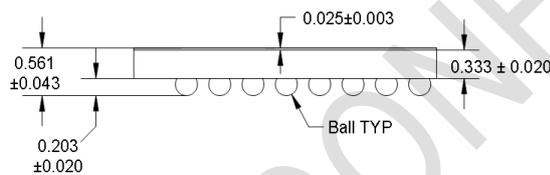


## 9. 封装和包装信息

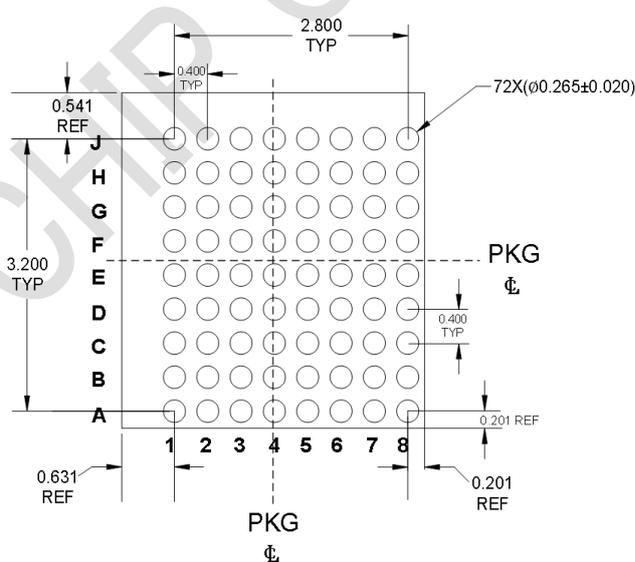
### 9.1. 封装信息



Top View



Side View

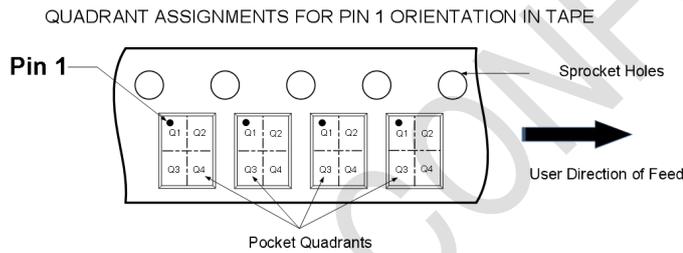
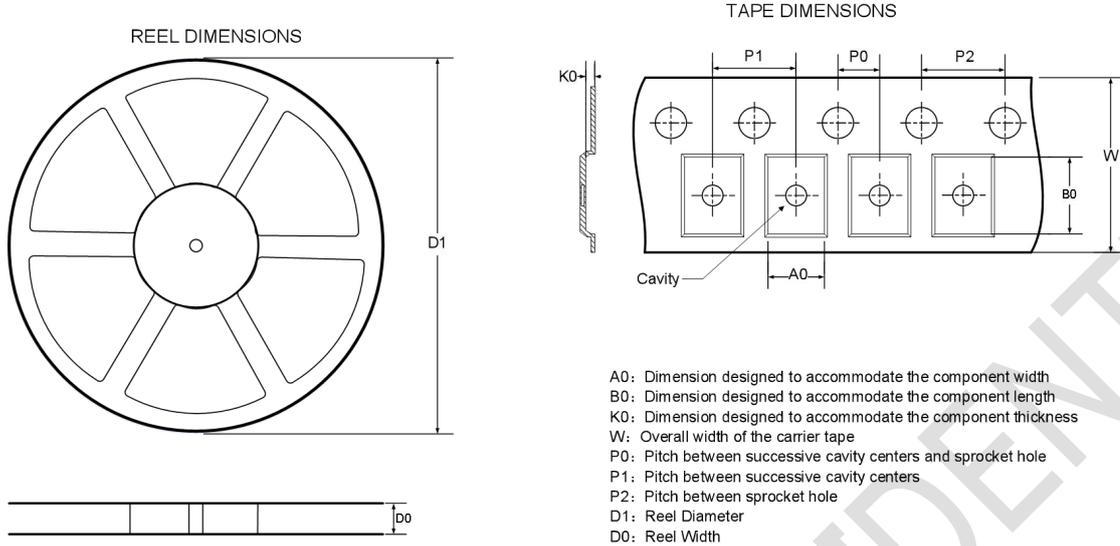


Bottom View

Unit: mm



9.2. 包装信息



DIMENSIONS AND PIN1 ORIENTATION

| D1<br>(mm) | D0<br>(mm) | A0<br>(mm) | B0<br>(mm) | K0<br>(mm) | P0<br>(mm) | P1<br>(mm) | P2<br>(mm) | W<br>(mm) | Pin1 Quadrant |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| 330.00     | 12.40      | 4.07       | 4.33       | 0.80       | 2.00       | 8.00       | 4.00       | 12.00     | Q1            |

All dimensions are nominal

## 保密要求

本文档仅由上海泰矽微电子有限公司提供与其签署过保密协议的合作伙伴。

请各合作伙伴遵循保密协议中的相关要求，对涉及的相关信息保密，并承诺采取合理的措施以保证保密信息不被泄露。

未经披露方的事先书面批准，接受方不得直接或间接以任何形式或任何方式把保密信息和（或）其中的任何部分，披露、透露给第三方或者公开。接受方仅能向有知悉必要的接受方人员披露保密信息。

合作伙伴违反上述任何要求，均视为违约。违约方应当对其违约行为，以及给披露方造成的损失承担赔偿责任。

TINYCHIP CONFIDENTIAL

## 10. 版本

| 版本  | 日期        | 备注                         |
|-----|-----------|----------------------------|
| 0.9 | 2022-5-29 | Preliminary Datasheet V0.9 |

TINYCHIP CONFIDENTIAL

## 关于我们

上海泰矽微电子有限公司 2019 年成立于上海张江，是一家中国领先的高性能专用 SoC 芯片供应商。公司专注于物联网应用相关的各类芯片的研发，已获得多个知名投资机构的大力扶持与投资。公司聚集了一批顶尖的半导体专家，致力于发展成为平台型芯片企业。团队具有各类系统级复杂芯片的研发能力，所开发的芯片累计出货达数十亿颗。公司已在信号链、电源及射频等方向积累了大量的 SoC 芯片方案，可覆盖消费类，工控及汽车等应用领域。差异化的芯片产品在树立行业标杆的同时，也将为更多物联网企业赋能，更好服务于客户需求。

## 上海泰矽微电子有限公司

地址：上海浦东新区纳贤路 800 号 1 幢 A 座 602 室

南京市雨花台区软件大道 170-1 号天溯科技园 1 栋 508 室

深圳市南山区粤海街道科苑路 8 号讯美科技广场 2 号楼 608 室

网址：<http://www.tinychip.com.cn>

## 技术支持窗口

电邮：[support@tinychip.com.cn](mailto:support@tinychip.com.cn)