

## 双电池控制器

### 特性

- 2.5V~5V 的工作电压
- 超低导通电阻  $r_{DS(on)}=100m\Omega@2A$
- 支持两个电池互充模式
- 内置电阻控制互充电流
- 互充模式分涓流、恒流充电
- 支持硬件复位
- 支持 A\_BAT 存在状态检测中断输出
- 电池供电与充电为同一通路
- 支持两种电池检测模式
- 采用 TQFN2.5X2.5\_16L 纤小封装
- ESD 保护:  $\pm 8KV(HBM)$

### 应用

- 手机
- PDA
- MP3/MP4

### 概要

AW3312 是一款支持双电池功能的驱动芯片，可以支持三种主要应用环境的定义：

- 皮套电池应用：A\_BAT 为皮套电池，M\_BAT 为内部电池
- 内置电池固定应用：M\_BAT 为内部固定电池，A\_BAT 为外部电池。
- 两个电池对等，都可拔插的应用：A\_BAT、M\_BAT 为任意即可。

AW3312 支持电池供电、充电为同一通路。两个电池之间可以互充，互充分为涓流和恒流两个过程，确保可以对过放电电池激活和预充。AW3312 支持 A\_BAT 的中断输出。

AW3312 支持硬件复位功能，当手机由于误操作导致死机时，用户无需拆卸电池，只需通过 dome 置低 RSTN 引脚就可以使得手机掉电关机。

AW3312 采用纤小的 TQFN2.5X2.5\_16L 封装，额定的工作温度为-40℃到 85℃。

### 引脚分布图

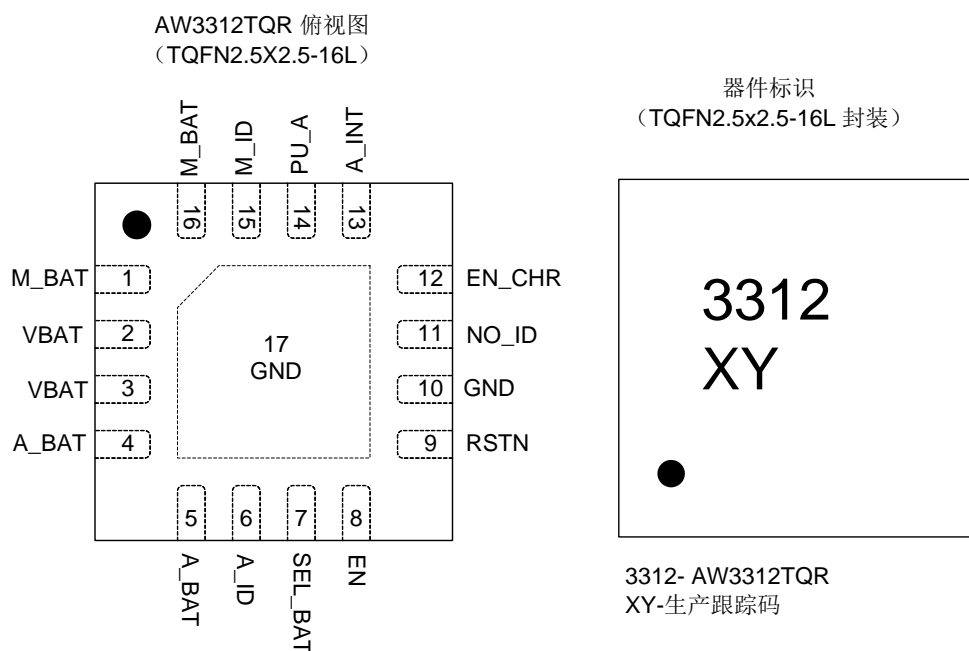


图1 AW3312 引脚分布及标识图

## 典型应用图

### AW3312典型应用

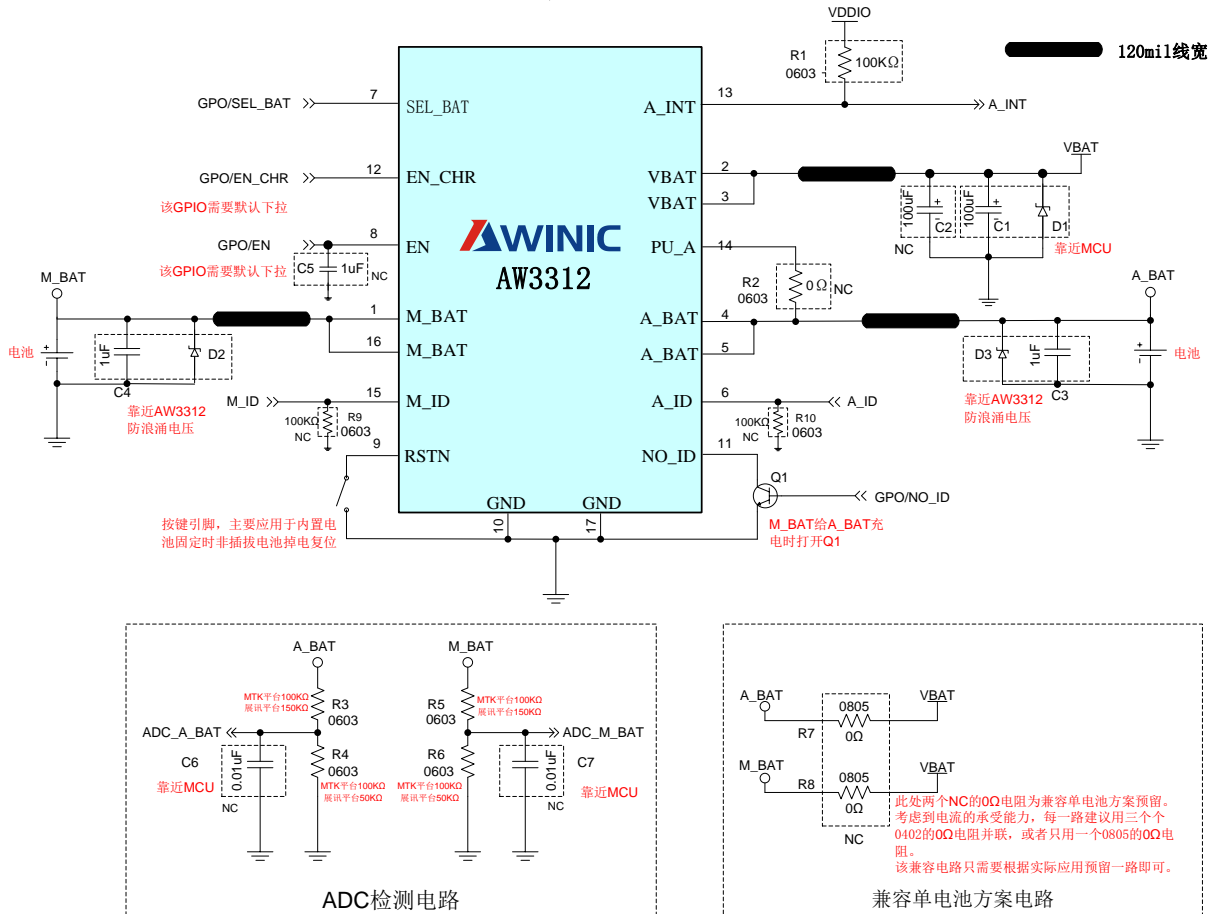


图2 AW3312 典型应用图

## 订购信息

产品型号	工作温度范围	封装形式	器件标记	发货形式
AW3312TQR	-40℃~85℃	2.5mmX2.5mm 16-Pin TQFN	3312	卷带包装 6000 片/盘

## 目录

特性.....	1
应用.....	1
概要.....	1
引脚分布图.....	1
典型应用图.....	2
订购信息.....	2
目录.....	3
绝对最大额定值.....	4
电气特性.....	5
引脚定义及功能.....	6
功能框图.....	7
工作原理.....	8
电池存在状态判断模式选择功能.....	8
不同电池存在状态下的选择功能.....	9
两个电池都存在时的开机选择功能.....	9
两个电池都存在时开机后的供电电池选择.....	10
电池切换的交叠处理.....	10
互充功能.....	10
硬件复位功能.....	11
应用信息.....	12
GPIO 端口设置.....	12
CVBAT 的选取.....	12
外围器件.....	12
PCB 布线注意事项.....	13
电池连接器选取.....	13
ADC 口分压电阻.....	13
主要应用环境定义.....	13
不同应用环境下硬件推荐连接方式.....	14
充电方案推荐.....	15
MTK6252 平台 HOOK 键中断处理方式.....	15
附器件清单.....	16
AW3312 软件设计参考流程.....	16
一、软件流程图.....	17
二、开机.....	18
三、电池切换.....	19
四、电池拔插.....	20
五、电池充电.....	20
AW3312 测试参考流程.....	22
一、开机.....	22
二、电池切换.....	23
三、电池拔插.....	23
四、电池充电.....	24
封装描述.....	26

## 绝对最大额定值

参数	范围
电压 VBAT、A_BAT、M_BAT	2.5V to 5V
封装热阻 $\theta_{JA}$	51 °C/W
环境温度	-40°C to 85°C
最大结温 $T_{JMAX}$	150°C
存储温度 $T_{STG}$	-65°C to 150°C
引脚温度 (焊接 10 秒)	260°C
ESD 范围 (注 2)	
HBM (人体静电模式)	±8KV
Latch-up	
测试标准(注 3): JEDEC STANDARD NO.78B DECEMBER 2008	+IT: 450mA -IT: -450mA

**注 1:** 如果器件工作条件超过上述各项极限值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值, 不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下, 其可靠性及寿命可能受到影响。

**注 2:** HBM 测试方法是存储在一个 100pF 电容上的电荷通过 1.5 K $\Omega$  电阻对引脚放电。

**注 3:** 测试标准: MIL-STD-883G Method 3015。

## 电气特性

测试条件: TA=25°C, A\_BAT=M\_BAT=3.8V (除非特别说明)

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
MAX_VBAT 芯片工作电压	VBAT 从 2.5V 升至 5V	2.5		5	V
I <sub>q</sub> 静态电流	EN=SEL_BAT=EN_CHR=0V		70		uA
I <sub>s</sub> 待机电流	EN=SEL_BAT=EN_CHR=1.8V		80		uA
V <sub>hys</sub> 电池电压比较迟滞			200		mV
<b>RON</b>					
Ron1 (M_BAT to VBAT)	I <sub>out</sub> =2A		100	150	mΩ
Ron2 (A_BAT to VBAT)	I <sub>out</sub> =2A		100	150	mΩ
T	驱动管响应时间			200	ns
<b>EN/EN_CHR/SEL_BAT</b>					
V <sub>TH</sub>		1.2			V
V <sub>IL</sub>				0.4	V
<b>Deglitch</b>					
t <sub>EN</sub>			1		ms
t <sub>EN_CHR</sub>			50		ns
t <sub>SEL_BAT</sub>			50		ns
T <sub>RSTN</sub>			1		ms
<b>Current limit</b>					
I <sub>LIT</sub> 恒流互充电流	M_BAT/A_BAT=3.8V,A_BAT/M_BAT=3.5V		100		mA
V <sub>charge</sub> 涓流到恒流切换电压			3.3		V
V <sub>hys</sub> 两种状态切换的迟滞			100		mV
<b>VBAT_dect</b>					
A_BAT 判断 A_BAT 存在电压			3.4		V
Accuracy_A 检测 A_BAT 的精度			±2%		
V <sub>hys_A</sub> 检测 A_BAT 的迟滞			200		mV
T <sub>A</sub> A_BAT 拔出响应时间			150		ns
M_BAT			1.26		V

判断 M_BAT 存在电压				
V <sub>phys_M</sub> 检测 M_BAT 的迟滞			100	mV
T <sub>M</sub> M_BAT 拔出响应时间			1	us
<b>Overlap</b>				
T			200	ns

## 引脚定义及功能

序号	符号	描述
1	M_BAT	M_BAT 电池阳极
2	VBAT	电池输出, 供电
3	VBAT	电池输出, 供电
4	A_BAT	A_BAT 电池阳极
5	A_BAT	A_BAT 电池阳极
6	A_ID	A_BAT 的 BAT_ID
7	SEL_BAT	选择 M_BAT/A_BAT 供电, 内置下拉电阻 1MΩ
8	EN	MCU 工作状态判断脚, 内置下拉电阻 1MΩ, 要求 MCU 提供默认下拉的 GPO
9	RSTN	硬件复位脚, 低电平复位, 内置上拉电阻 1MΩ
10	GND	地
11	NO_ID	选择电池存在判断模式引脚, 内置上拉电阻 1MΩ。
12	EN_CHR	电池互充的控制引脚, 高电平允许电池互充, 内置下拉电阻 1MΩ。当 NO_ID=1, 只支持 A_BAT 对 M_BAT 充电
13	A_INT	A_BAT 电池的中断输出, “1”表示电池在, “0”表示电池不在
14	PU_A	控制开机时电池选择模式引脚, 内置下拉电阻 1MΩ, “1”为开机强制选择 A_BAT 供电 (A_BAT 存在), “0”为开机的供电电池由 AW3312 内部逻辑来选择
15	M_ID	M_BAT 的 BAT_ID
16	M_BAT	M_BAT 电池阳极
17	GND	地

功能框图

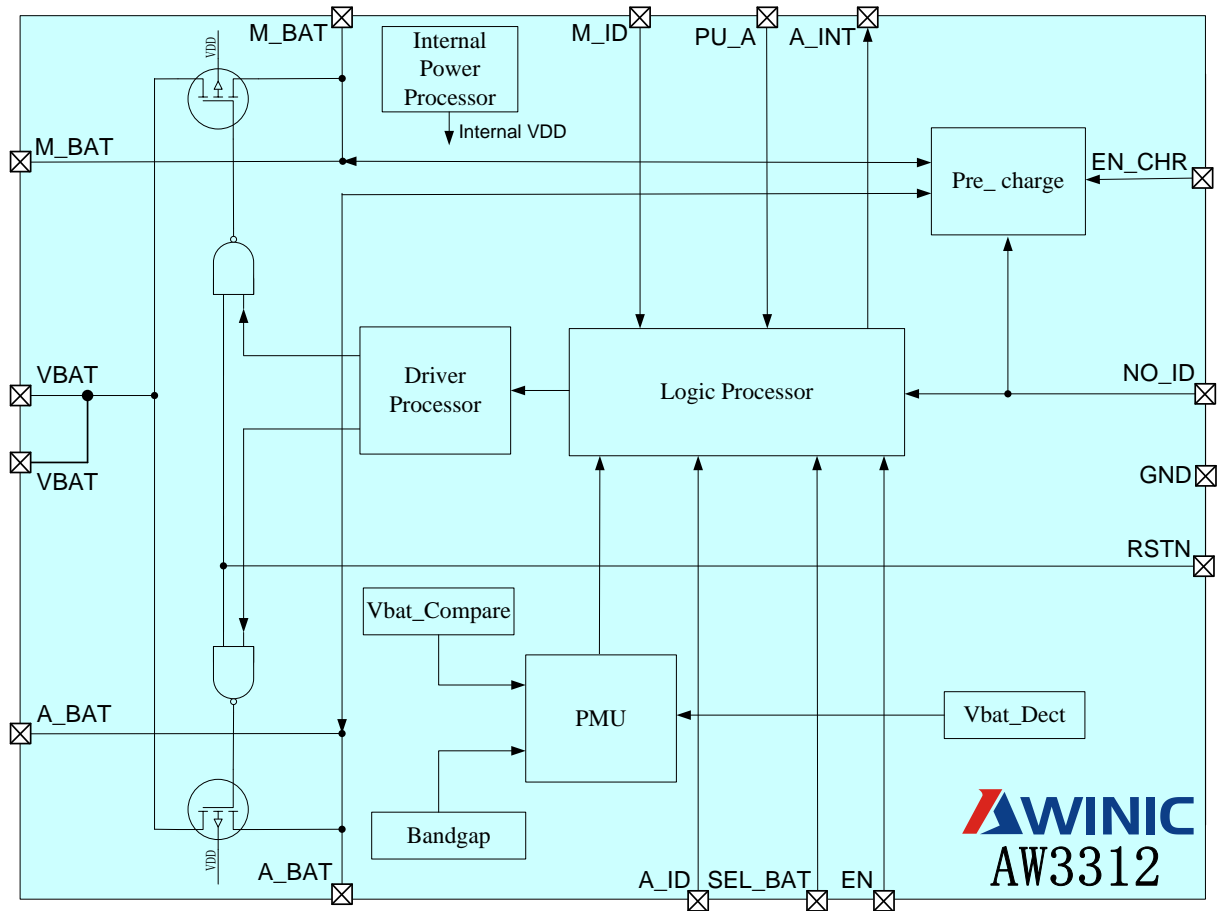


图3 AW3312 功能框图

## 工作原理

AW3312 是一款单芯片双电池选择控制器。在 EN 为高电平时，其通过 NO\_ID 脚状态的设置来进行电池存在状态判断模式的选择。

1、在 EN 为高电平的情况下，当 NO\_ID 为低电平时通过检测 M\_ID、A\_ID 的状态来判断电池是否存在；当 NO\_ID 为高电平时通过检测电池电压以及 M\_ID、A\_ID 电平组合来判断电池是否存在。

2、在 EN 为低电平的情况下，只通过检测 M\_ID、A\_ID 的状态来判断电池是否存在。

AW3312 定义 A\_BAT 的检测电平为 3.4V，M\_BAT 的检测电平为 1.26V。这样设计的主要原因是：首先不能把 M\_BAT 的检测电平和 A\_BAT 的检测电平都设定为 3.4V。因为如果检测电平一样，那么当两个电池都在临界状态时候，供电电池会不断振荡切换，所以一定要把两个电池的检测电压拉开；其次，1.26V 是我们内部的基准的电压，此电压比较稳定。

AW3312 通过对 PU\_A 脚状态的设置，来确定从关机状态过渡到开机状态时，供电电池选择的模式。当 PU\_A 为高电平时，选择 A\_BAT 供电开机；PU\_A 为低电平时，通过内置电源管理模块选择电压比较高的电池供电开机。为了保证电池电压平稳地切换，减小掉电的风险，AW3312 内部对输出电池切换选择做了交叠处理。通过电池切换时候做短时间的并联，以达到电压平稳切换的目的。

AW3312 可以支持皮套电池、内置固定电池、两个电池都可插拔等多种不同的应用环境，具有很好的适应性以及强大的兼容性。AW3312 具有外围器件少、集成度高、面积小的优势，更适合便携式产品应用。

### 电池存在状态判断模式选择功能

AW3312 集成了两种电池存在与否状态的判断模式：检测 M\_ID、A\_ID 的状态来判断；检测电池电压以及 M\_ID、A\_ID 电平状态组合来判断。不同判断模式主要是通过设定 NO\_ID 脚的状态进行选择。在 AW3312 内部，NO\_ID 脚有上拉电阻，当需要 NO\_ID 为高电平时，可以通过把 GPIO\_NO\_ID 设置为低电平让 NO\_ID 对应的 NPN 管断开；当需要 NO\_ID 为低电平时，可以通过把 GPIO\_NO\_ID 设置为高电平让 NO\_ID 对应的 NPN 管开启。

1、在 EN 为高电平的情况下：

1) 当 NO\_ID 为低电平时

AW3312 通过检测 M\_ID、A\_ID 脚的状态判断电池存在与否，当 M\_ID/A\_ID 为低电平的时候，认为 M\_BAT/A\_BAT 存在；当 M\_ID/A\_ID 为高电平的时候，认为 M\_BAT/A\_BAT 不存在。**实际应用中一般当 M\_BAT 给 A\_BAT 互充时才使 NO\_ID 为低电平。**

2) 当 NO\_ID 为高电平时



AW3312 通过检测电池电压以及 M\_ID、A\_ID 电平状态来组合判断电池存在与否。在 AW3312 的内部，有高精度的电源管理模块来实现对 M\_BAT、A\_BAT 电压进行实时检测。若 A\_BAT > 3.4V 并且 A\_ID 为低电平，则认为 A\_BAT 存在，反之认为不存在；若 M\_BAT > 1.26V 并且 M\_ID 为低电平，则认为 M\_BAT 存在，反之认为不存在。在此种模式下，把 M\_ID、A\_ID 通过一个小于 100Kohm 的电阻或直接接到地，让其状态固定为低电平，此时只通过检测电池电压来判断电池存在与否。当电池有 BAT\_ID 脚的时候，A\_ID 和 M\_ID 直接连接到电池 BAT\_ID 脚；当电池没有 BAT\_ID 脚的时候，A\_ID 和 M\_ID 通过 100Kohm 电阻或直接接到地。**建议使用有 BAT\_ID 脚的电池。**

## 2、在 EN 为低电平的情况下：

不管 NO\_ID 是高电平还是低电平，AW3312 只通过检测 M\_ID、A\_ID 脚的电平状态判断电池存在与否，当 M\_ID/A\_ID 为低电平的时候，认为 M\_BAT/A\_BAT 存在；当 M\_ID/A\_ID 为高电平的时候，认为 M\_BAT/A\_BAT 不存在。

## 不同电池存在状态下的选择功能

当 AW3312 硬件判断出两个电池都不在的时候，默认选择 M\_BAT 供电，这样可以保证 M\_BAT 不需要拔出来就可以充电。需要注意的是判断两个电池都不存在的条件。例如：当 EN 为低电平时，AW3312 只通过判断 A\_ID、M\_ID 来判断电池存在与否，所以在 A\_ID 和 M\_ID 通过 100Kohm 电阻接

到地的情况下，硬件是判断两个电池都存在的。此时通过比较两个电池电压来选择通道：当  $A\_BAT + 200mV > M\_BAT$  时选择 A\_BAT 供电，反之选择 M\_BAT 供电。在 A\_ID 和 M\_ID 各通过 100Kohm 电阻接到地的情况下，当两个电池都不在时，满足  $A\_BAT + 200mV > M\_BAT$ ，这时选择 A\_BAT 供电通道。

当硬件判断出只有一个电池存在时，在 AW3312 内部通过硬件直接选择唯一存在的这个电池供电。需要注意的是：当 A\_BAT 在开机状态下突然拔出时，AW3312 内部已经快速切换到 M\_BAT，并送出中断 A\_INT=0，此时可以通过 MCU 快速检测此端口状态，发消息马上让 ADC 检测电压，判断电池确实被拔出后把 SEL\_BAT 置为高电平。

在开机状态下，当硬件判断出两个电池都存在以后，则通过 MCU 给芯片的控制端口 SEL\_BAT 送入高（低）电平来实现电池的选择。

## 两个电池都存在时的开机选择功能

当判断出两个电池都存在以后，在从关机状态过渡到开机状态的时候（这个过程 EN 为低电平），AW3312 主要通过设置 PU\_A 管脚的状态来决定选择哪个电池供电。

### 1、PU\_A 为高电平时，强制 A\_BAT 供电开机

此种接法适合两个电池中有明显的电量大小区别时应用。PU\_A 为高电平有一种典型的应用情况是内部电池固定不可插拔。一般来说内部固定电池的电量比较小，即使其电压比较高，也可能存在开不了机的风险。故而强

制选取电量较大的可插拔的电池（我们把此种情况下可插拔电池定义为 A\_BAT）供电，以避免开不了机的风险。

- 2、当 PU\_A 为低电平时，AW3312 通过内部的电源管理模块来实现电池的选择

此种接法比较适合两个电池都可以正常开机的情况，在 MCU 开始工作之前(EN 为低电平)，通过比较两个电池的电压大小选择电压比较高的电池供电。当  $A\_BAT+200mV > M\_BAT$  时，则选择 A\_BAT 供电开机，否则选择 M\_BAT 供电开机。

在 AW3312 内部，PU\_A 内置有下拉电阻。若要 PU\_A 设置为低电平，则可以把此管脚悬空即可；若要把 PU\_A 设置为高电平，则可以把此管脚通过一个  $0\Omega$  的电阻连接到 A\_BAT。

### 两个电池都存在时开机后的供电电池选择

在完成开机（此时 MCU 已经工作）以后，并且硬件判断出两个电池都存在。此时，需要 MCU 给 AW3312 的 EN 脚送入逻辑高电平。此时 AW3312 的供电电池选择完全由 MCU 送入的 SEL\_BAT 信号来控制。

MCU 工作与否通过硬件检测 EN 的高低状态来判断的。开机前，EN 脚硬件默认下拉，完成开机以后，根据检测的 ADC 端口的电池电压，给 AW3312 的 SEL\_BAT 脚送入高/低电平，然后 MCU 给 AW3312 的 EN 脚送入高电平。

当 AW3312 内部硬件判断出 EN 为高电平以后，就会检测 SEL\_BAT 脚的状态。当 SEL\_BAT 为高电

平时，选择 M\_BAT 供电，当 SEL\_BAT 为低电平时，选择 A\_BAT 供电。

### 电池切换的交叠处理

为了尽量避免电池切换过程中的非正常掉电情况的发生，AW3312 专门针对性地设计了电池切换的交叠时间。在电池相互切换的时候，会有短暂的约 200ns(典型情况) 电池并联供电。这样就最大限度的减小了电池切换时掉电的风险。

### 互充功能

MCU 工作以后，通过 ADC 端口进行电池电压的实时检测，并以此检测到的电压情况，给 AW3312 送入 EN\_CHR 信号来控制 AW3312 是否允许互充。在 AW3312 内部，EN\_CHR 脚内置有下拉电阻，在 MCU 工作以前，其默认状态是关闭互充的。EN\_CHR 是独立控制的，和 EN 状态没有关系。

AW3312 的互充功能主要有两个作用：

(1) 电池过放时，可以通过互充进行激活。特别是在内置电池固定的应用情况下，当该固定电池过放电的时候，可以通过另外一个非固定的电池对固定电池通过互充进行激活。

(2) 当一个电池过放的时候可以用电压比较高的电池对其做预充，以保证开机、插充电器充电的时候可以平滑切换而不会掉电。

EN\_CHR 为高电平时，打开互充功能；EN\_CHR 为低电平时，关闭互充功能。该互充功能分为两个阶段：涓流、恒流。在被充电电池电压比较低的时候 ( $<3.3V$ )，涓流充电；在被充电电池电压较高时 ( $\geq 3.3V$ )，该互充模块自动切换到恒流充

电状态。这两个阶段的充电，不仅避免了对电池的损害，同时也提高了互充的充电效率。

根据实际应用的情况，恒流互充的典型值为100mA，涓流互充的典型值为恒流的1/10即10mA。被充电电池电压升高到多大时关闭互充，根据实际应用的需要，由软件控制决定。需要注意的是：在NO\_ID为高电平的时候只允许A\_BAT对M\_BAT充电，不允许M\_BAT对A\_BAT充电；在NO\_ID为低电平的时候允许两个电池相互充电。

## 硬件复位功能

AW3312为了应对死机情况，专门设计了RSTN管脚。如果出现了死机情况，则通过外部的按键直接把RSTN电压拉低，则此时AW3312不选择任何的电池供电，手机掉电。外部按键松开后，RSTN为高电平，AW3312重新进行电池供电选择。在皮套电池应用的时候，建议保留该引脚。在内置电池固定的应用情况下，必须保留该脚。

## 应用信息

### GPIO 端口设置

GPO/EN、GPO/EN\_CHR必须为MCU的默认下拉输出端口，其他GPIO不做要求。AW3312支持1.8V、2.8V GPIO，并且1.8V和2.8V GPIO可以复用。

### Cvbat 的选取

在 AW3312 工作的时候，时常需要进行电池的切换动作。为了保证此过程中 VBAT 的输出平稳不掉电，需要在 VBAT 端有一个较大的电容来实现续流功能。在典型应用的时候该电容推荐为100uF，其 ESR 电阻应该尽量小。在画PCB板的时候，需要让此 Cvbat 尽量靠近 MCU，以减小因为走线影响 MCU 的 VBAT 输入。

### 外围器件

- VBAT 端的 Cvbat 电容和稳压二极管需要靠近 MCU 放置，以便对 VBAT 进行稳压、滤波。
- A\_BAT和 M\_BAT 端的 1uF 电容以及齐纳二极管D2、D3，需要靠近 AW3312 放置，其目的是为了防止浪涌电压击坏芯片。D2、D3建议使用较小的SOD-323型封装。这里 1uF电容可以适当减小，不建议使用较大电容，因为较大电容会导致A\_BAT和M\_BAT放电时间较长，对ADC检测造成困扰。
- A\_BAT 和 M\_BAT的 ADC 检测端 0.01uF 电容需要靠近MCU放置，对 ADC 进行稳压。该电容可以适当减小或NC。

- A\_INT 为快速判断 A\_BAT 存在状态的中断输出口。需要 MCU 提供一个中断接口，并通过一个 100KΩ 电阻上拉到 VDDIO。
- PU\_A 端 0Ω 的 NC 电阻是开机供电模式选择。接 0Ω 电阻时，为强制 A\_BAT 供电开机，主要应用在 M\_BAT 电量比较小，无法支持正常开机的情况。不接该 0Ω 电阻时，开机供电的电池由 AW3312 内部逻辑决定。
- NO\_ID 端的 NPN 管主要是控制判断电池存在的模式。在供电的时候 Q1 断开，AW3312 通过判断电池电压和 ID 脚电平来确定电池是否存在；在充电的时候 Q1 导通，AW3312 通过判断电池 ID 脚电平来确定电池是否存在，允许两个电池之间任意互充。
- Q1 是普通 NPN 三极管（无耐压等要求），设计时确保 GPIO 可以打开、关断 Q1 即可。
- RSTN 端为 DOME 脚，支持死机时非拔电池掉电复位。当内置电池固定时，必须要用此 DOME 功能。DOME 一般用点触式开关。
- 在兼容单芯片方案选取 0Ω 电阻的时候，需要注意该电阻所能承受的电流。一般来说，GSM 打开瞬间有 2.5A 的大电流，每个 0402 封装的 0Ω 可以承受的电流约为 1A，0603 封装的电阻可以承受电流约为 2.5A，每个 0805 封装的电流约为 5A。所以每路建议使

用三个 0402 封装的  $0\Omega$  电阻并联，或者使用一个 0805 封装的  $0\Omega$  电阻。

- EN 端的  $1\mu\text{F}$  电容要尽量靠近 AW3312。作用是当 GPO/EN 由于误设定而没有分配默认下拉 GPO 时，开机瞬间需要对电容充电，从而输入到 AW3312 的电压为低电平。当确认分配给 EN 的 GPO 是默认下拉时，该电容 NC。

### PCB 布线注意事项

在 PCB 布线的时候，要特别关注 A\_BAT、M\_BAT、VBAT 的走线。因为这个几个管脚会有较大的电流，在布线的时候要注意走线，线宽推荐为  $120\text{mil}/3\text{mm}$ ，至少  $80\text{mil}/2\text{mm}$ ，走线长度需要尽量短。这几个管脚走线如果不好，会产生比较大的寄生电阻，在大电流下压降很大，使得支持打电话、搜网等大电流情况下的电压被抬高。

A\_ID、M\_ID 和 A\_INT 在布线时尽量进行包地屏蔽，避免受到其他信号干扰。

### 电池连接器选取

在两个电池都有 ID 脚的都可拔插应用中，有时候电池连接器和电池的匹配比较松动，容易导致在拔电池时电池+、-级比 ID 先断开的情况。在电池拔插时，我们要求电池 ID 和电池+、-级一起断开或电池 ID 比电池+、-级先断开，这样才能达到目的。在电池连接器选取时，最好选择如下图所示的连接器（ID 脚需要切去一个  $45^\circ$  角的斜坡）。其他应用没有这种要求。

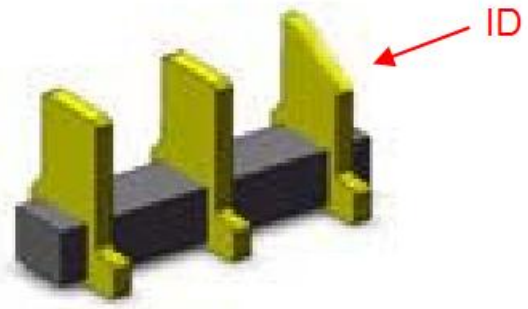


图4 特殊电池连接器

### ADC 口分压电阻

在 AW3312 应用的时候，需要MCU提供两个ADC端口，用来检测A\_BAT、M\_BAT的电压。由于实时检测电池电压的需要，在MTK平台一般是用两个  $100\text{Kohm}$  的电阻对电池电压进行分压；在展讯平台一般是用一个  $150\text{Kohm}$  电阻和一个  $50\text{Kohm}$  电阻对电池电压进行分压。选择这两个电阻阻值的时候，在确保电阻比例为1:1（MTK平台）或3:1（展讯平台）的前提下，主要是从消耗电流方面来考虑。电阻越大，消耗的电流也就越小；同时也要注意电池拔出后的放电时间。例如：A\_BAT=3.8V，在MTK平台上，A\_BAT的ADC检测电阻所消耗的电流是  $3.8\text{V}/(100\text{K}*2)\text{ohms}=19\mu\text{A}$ 。

### 主要应用环境定义

- 皮套电池：A\_BAT 为皮套电池，M\_BAT 为内置电池。
- 内置电池固定：A\_BAT 为非固定电池，M\_BAT 为固定电池。
- 两个电池容量相同，都可拔插：A\_BAT/M\_BAT 为其一即可。

## 不同应用环境下硬件推荐连接方式

- 皮套电池：
  - 皮套电池、内置电池的 BAT\_ID 和 AW3312 的 BAT\_ID 对应相连，PU\_A 悬空。NO\_ID 的状态通过 NPN 三极管来控制。
- 内置电池固定：
  - 固定电池可以支持开机：PU\_A 悬空，内置固定电池、非固定电池的 BAT\_ID 和 AW3312 的 BAT\_ID 对应相连。NO\_ID 的状态通过 NPN 三极管来控制。
- 两个电池电量相同，都可插拔：
  - 固定电池不可以支持开机：PU\_A 通过 0Ω 电阻和 A\_BAT 相连，强制 A\_BAT 供电开机；内置固定电池、非固定电池的 BAT\_ID 和 AW3312 的 BAT\_ID 对应相连。NO\_ID 的状态通过 NPN 三极管来控制。
  - PU\_A 悬空、AW3312 的 BAT\_ID 与对应电池的 BAT\_ID 脚相连。NO\_ID 的状态通过 NPN 三极管来控制。

### 充电方案推荐

AW3312是双电池控制芯片，内部没有包含充电器充电电路，下图为推荐充电方案，适用于诺基亚充电适配器。

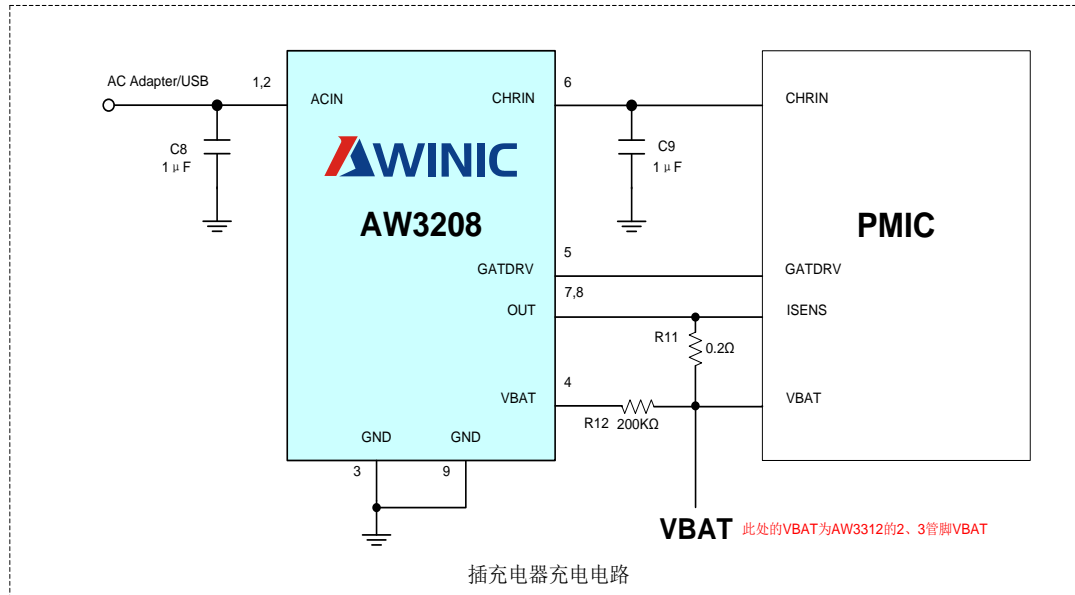


图5 AW3208 充电方案

### MTK6252 平台 Hook 键中断处理方式

在AW3312中需要用到两个ADC，当 MTK52 ADC资源紧张的时候，可以把MIC\_HOOK键用中断方式来处理，这样可以多出一路ADC资源。下图6是MIC\_HOOK键中断方式处理参考设计。

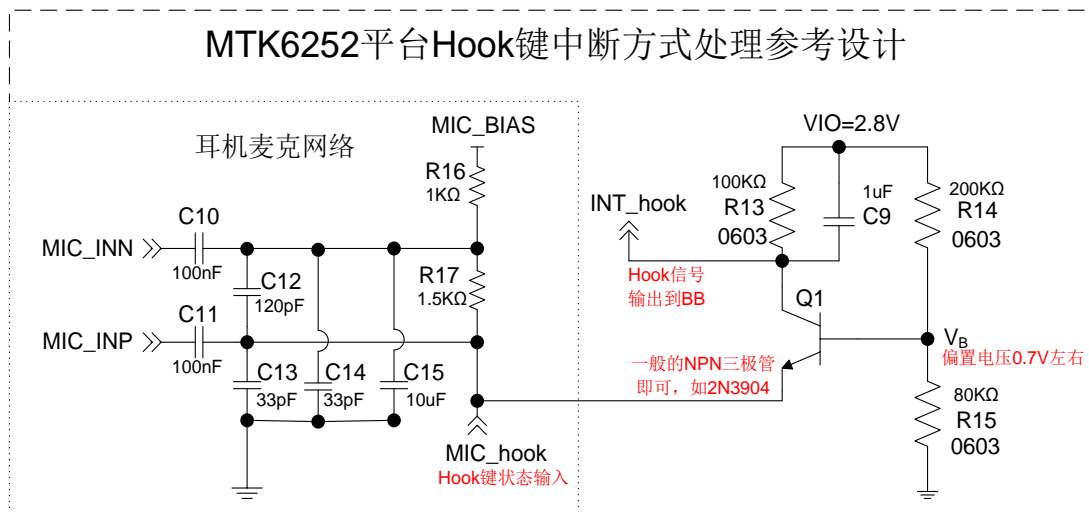


图6 MTK6252 平台 Hook 键中断方式处理参考设计

注：三极管 Q1 必须是基极和射极没有电阻的 NPN。



## 附器件清单

不同应用器件推荐表（电阻）（注1）

器件应用	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	0402	0402	0402	0402	0402	0402	0805	0805	0805	0402	0402	0402
1	√		√	√	√	√	√	√	NC	NC	√	√
2	√	√	√	√	√	√	√	√	NC	NC	√	√
3	√		√	√	√	√	√	√	NC	NC	√	√

不同应用器件推荐表（电容）

器件应用	C1 钽电容	C2 0603	C3 0603	C4 0402	C5 0402	C6 0603	C7 0603	C8 0402
1	√	√	√	√	√	√	√	√
2	√	√	√	√	√	√	√	√
3	√	√	√	√	√	√	√	√

注1：此三种应用依次对应上文说明中的三种。

1为皮套电池，2为内置电池固定，3为两个电池电量相同。

注2：此电容需要耐压10V以上。

注3：此电容需要耐压10V以上。

## AW3312 软件设计参考流程

在开机完成前，EN 是默认下拉的。当电池支持完开机以后，BB 的 ADC 先校准检测 A\_BAT、M\_BAT 的两个电压，并设置好 SEL\_BAT 的状态。这些事情完成以后，才把 EN 端设置为高，通过 SEL\_BAT 的状态来判断哪个电池供电。软件设计流程的关键部分主要有开机的初始化、供电选

择、电池的切换、电池的热拔插、以及电池插入充电器流程部分。几个关键的电压点的设置：电池切换电压：3.6V~3.75V，低电压报警：3.55V~3.6V，软件关机电压：3.5V~3.55V。具体情况参考下页详细内容。



一、软件流程图

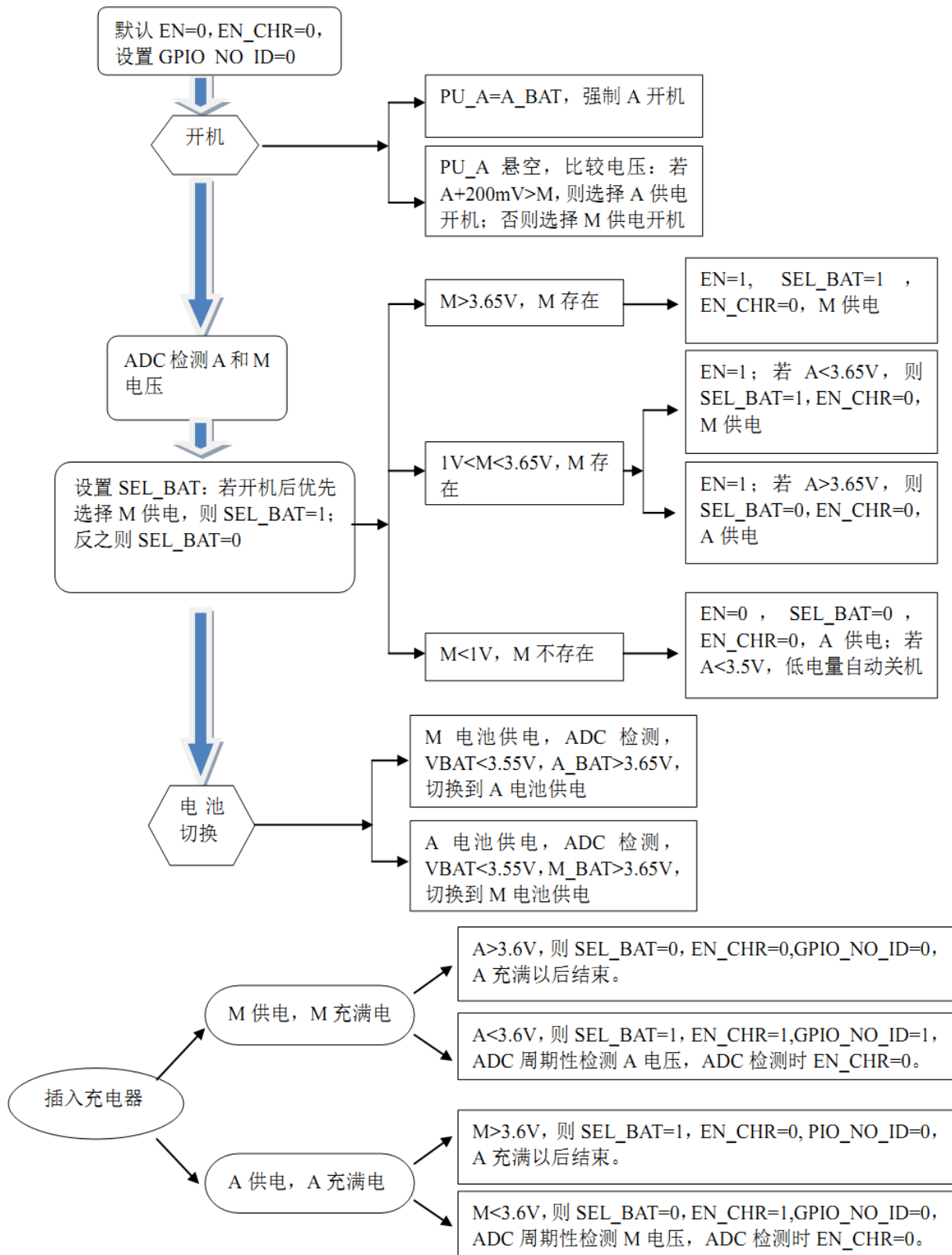


图7 AW3312 软件参考流程图

## 二、开机

1、GPIO\_NO\_ID 设置为 0，NPN 三极管关断，NO\_ID 为高电平，判断电池存在模式为同时检测电池电压和 ID。检测电池电压为硬件检测，A\_BAT 的检测电压点为 3.4V，M\_BAT 检测电压点为 1.26V。

电池的 BAT\_ID 电位只要为低即可，如：电池的 BAT\_ID 脚在电池内部和负极相连，或者在电池内部通过一个电阻连接到负极。

### 2、设置 ADC 通道

1) 在展讯平台中，建议设置 ADC0=M\_BAT、ADC1=A\_BAT、ADC5=VBAT，实际情况请参考具体平台要求。

2) 在 MTK 平台中由于 ADC0~ADC2 都是内部通道，且 ADC0 默认为 VBAT 通道，所以需要根据实际应用情况配置外部 ADC 通道。

3、ADC 对 M\_BAT/A\_BAT 进行电压检测，切换电压检测设计了迟滞电压，低电压检测 VBAT，高电压检测非供电电池电压。

### 4、供电选择

#### 1) M 优先供电

- M\_BAT>3.65V，则优先选取 M\_BAT 供电，SEL\_BAT=1。
- 1V<M\_BAT<3.65V，A\_BAT>3.65V，则选择 A\_BAT 供电，SEL\_BAT=0。

- 1V<M\_BAT<3.65V，A\_BAT<3.65V，则选择 M\_BAT 供电，SEL\_BAT=1。
- 若 ADC 检测到 M\_BAT<1V，则认为 M\_BAT 不存在；若 ADC 检测到 A\_BAT<3.4V，则认为 A\_BAT 不存在；若两个电池只有一个电池存在，则 SEL\_BAT 设置为存在电池对应的值（A\_BAT 存在，则 SEL\_BAT=0；M\_BAT 存在，则 SEL\_BAT=1）。

#### 2) A 优先供电

- A\_BAT>3.65V，则优先选取 A\_BAT 供电。SEL\_BAT=0。
- 3.4V<A\_BAT<3.65V，M\_BAT>3.65V，则选择 M\_BAT 供电，SEL\_BAT=1。
- 3.4V<A\_BAT<3.65V，M\_BAT<3.65V，则选择 A\_BAT 供电，SEL\_BAT=0。
- 若 ADC 检测到 M\_BAT<1V，则认为 M\_BAT 不存在；若 ADC 检测到 A\_BAT<3.4V，则认为 A\_BAT 不存在；若两个电池只有一个电池存在，则 SEL\_BAT 设置为存在电池对应的值（A\_BAT 存在，则 SEL\_BAT=0；M\_BAT 存在，则 SEL\_BAT=1）。

针对以上几种情况，EN 脚做以下对应的设置：

1) 若 M\_BAT>1V（认为 M\_BAT 存在），则按上述设置好 SEL\_BAT 后，EN 置为 1。

2) 若 M\_BAT<1V（认为 M\_BAT 不存在），

则按照上述情况设置好 SEL\_BAT 后, EN 置为 0。如此设置主要是为了解决如下情况: 当 M\_BAT 不在的时候, 如果开机以后把 EN 拉高, 就会检测 A\_BAT 是否 >3.4V。当 A\_BAT 为 3.6V 左右的时候, 如果遇到打电话、搜网等瞬态电流较大的情况, 会导致 A\_BAT 的瞬态电压可能低于 3.4V, 从而引起关机。当 M\_BAT 不存在的时候, 再判断 A\_BAT 的电压没有意义。

不同应用环境说明:

#### 1) 内置固定电池应用

- 由于内置电池 M\_BAT 容量比较小, 所以一般选择 A\_BAT 优先供电, 根据实际情况可以适当增大 M\_BAT 的切换电压。

#### 2) 皮套电池应用

- 一般选择皮套电池即 A\_BAT 优先供电

#### 3) 相同容量电池都可拔插应用

- 两种供电方式都可选择

### 三、电池切换

设置完 EN=1 以后, 通过 ADC 检测更新电池电压状态, 通常当供电电池电压 <3.55V, 另一块电池 >3.65V, 则切换 SEL\_BAT 状态。否则不切换。这里做了 100mV 的迟滞, 主要是避免当两个电池都接近 3.6V 时候, SEL\_BAT 不停切换, 此迟滞电压的大小可以根据实际的应用

情况设置。

不同应用环境电池切换情况:

#### 1、内置固定电池应用

- 1) M\_BAT 供电, ADC 检测 VBAT 和 A\_BAT 电压, 若  $VBAT < 3.55V$ ,  $A\_BAT > 3.65V$ , 则通过 SEL\_BAT 切换电池供电 (切换 A\_BAT 供电), SEL\_BAT 置 0。
- 2) A\_BAT 供电, ADC 检测 VBAT 和 M\_BAT 电压, 若  $VBAT < 3.55V$ ,  $M\_BAT > 3.75V$ , 则通过 SEL\_BAT 切换电池供电 (切换 M\_BAT 供电), SEL\_BAT 置 1。

注: 在  $VBAT < 3.55V$ , M\_BAT 需要大于 3.75V 才会切换电池是因为内置固定电池一般容量比较小, 内阻比较大, 3.75V 以下的电压比较难支持打电话等大电流情况, 而且放电也比较快, 所以设置了 200mV 迟滞电压, 在  $VBAT < 3.55V$ ,  $M\_BAT > 3.75V$  时才会切换。

#### 2、皮套电池应用

- 1) M\_BAT 供电, ADC 检测 VBAT 和 A\_BAT 电压, 若  $VBAT < 3.55V$ ,  $A\_BAT > 3.65V$ , 则通过 SEL\_BAT 切换电池供电 (切换 A\_BAT 供电), SEL\_BAT 置 0。
- 2) A\_BAT 供电, ADC 检测 VBAT 和 M\_BAT 电压, 若  $VBAT < 3.55V$ ,  $M\_BAT > 3.65V$ , 则通过 SEL\_BAT 切换电池供电 (切换 M\_BAT 供电), SEL\_BAT 置 1。

#### 3、相同容量电池都可拔插应用

- 1) M\_BAT 供电, ADC 检测 VBAT 和 A\_BAT 电压, 若  $VBAT < 3.55V$ ,  $A\_BAT > 3.65V$ , 则通过 SEL\_BAT 切换电池供电 (切换 A\_BAT 供电), SEL\_BAT 置 0。
- 2) A\_BAT 供电, ADC 检测 VBAT 和 M\_BAT 电压, 若  $VBAT < 3.55V$ ,  $M\_BAT > 3.65V$ , 则通过 SEL\_BAT 切换电池供电 (切换 M\_BAT 供电), SEL\_BAT 置 1。

## 四、电池拔插

### 1、电池拔插显示

- 1) A\_BAT 在热拔插中有 A\_INT 来显示。当 A\_INT 检测到有变化的时候, 发消息, 延迟 200ms (根据实际情况设定), 主动要求 ADC 检测 A\_BAT 电压。
  - 如果是 A\_INT 从高变到低:  $A\_BAT < 1V$ , 则上传 A\_BAT 拔出;  $1V < A\_BAT$ , 则上传 A\_BAT 电量低。
  - 如果是 A\_INT 从低变到高:  $A\_BAT > 1V$ , 则上传 A\_BAT 插入。
  - 状态保持的时候, 如果检测到本次状态和上一次状态相同, 则不上传
- 2) M\_BAT 没有中断输出, 所以当 M\_BAT 拔插的时候只能通过 ADC 来判断。确定 M\_BAT 拔出或插入的信息, 是把 ADC 检测到的电压和上一个周期所检测到的电压做对比, 当首次出现  $M\_BAT < 1V$  或者  $M\_BAT > 1V$  则判定 M\_BAT 拔出或插入, 并上传。

- 3) 当 M\_BAT 拔出后, EN 设置为 0。如果在应用时 A\_ID 通过 100K 电阻到地, 此时 A\_INT 一直是高电平。此时再考虑 A\_BAT 拔插情况已经没有意义 (因为 M\_BAT 已经不在)。

### 2、电池拔插切换

- 1) 当供电电池拔掉时, AW3312 的硬件会自动切换到另外一块电池, 这样保证手机不掉电。当 ADC 检测到 A\_BAT 不在时, SEL\_BAT 需要设置为 1; 当 ADC 检测到 M\_BAT 不在时, SEL\_BAT 需要设置为 0。
- 2) 当两个电池都判断不存在时, 则硬件选取 M\_BAT 为默认通道
- 3) 当电池插入以后, ADC 会在一个周期内检测该电池电压。其后过程和电池切换流程相同。

## 五、电池充电

插入充电器后, 软件检测到充电器插入。充电器会给正在供电的电池充电, 此时存在以下几种情况:

### 1、A\_BAT 供电:

- 1) A\_BAT 供电,  $M\_BAT > 3.6V$ 。
- 2) A\_BAT 供电,  $1V < M\_BAT < 3.6V$ 。
- 3) A\_BAT 供电,  $M\_BAT < 1V$ 。

针对以上几种情况需要做一下几种不同的处理:

A\_BAT 供电, 则先给 A\_BAT 充电, 充满

A\_BAT 后，判断：

- 1) 若  $M\_BAT > 3.6V$ ，则 SEL\_BAT 置为 1，切换到给 M\_BAT 供电且充电。M\_BAT 充满以后结束。
- 2) 若  $1V < M\_BAT < 3.6V$ ，则 GPIO\_NO\_ID 置为 0，EN\_CHR 置为 1，让 A\_BAT 给 M\_BAT 预充(互充)。在充到一个 ADC 周期后，先 GPIO\_NO\_ID 置为 0，EN\_CHR 置为 0，再通过 ADC 检测 M\_BAT 的值。如此循环，一直到  $M\_BAT > 3.6V$ ，关闭互充，GPIO\_NO\_ID 置为 0，EN\_CHR 置为 0，然后通过 SEL\_BAT 设置为 1，给 M\_BAT 充电。而后调用 1) 中流程即可。
- 3) 若  $M\_BAT < 1V$ ，这种情况是 M\_BAT 不存在或者过放，这样需要激活流程。直接调用 2) 中的流程即可。(在激活这点，由于我们的互充只会在充电器在且有个电池充满的时候打开，如果电池不在，也不会消耗电流。为了保证能够成功激活过放电池，目前做的是当一个电池充满，另一个电池小于 3.6V 则会把 EN\_CHR 和 GPIO\_NO\_ID 一直周期性的打开---在 ADC 检测的时间关闭。)

## 2、M\_BAT 供电：

- 1) M\_BAT 供电， $A\_BAT > 3.6V$ 。

- 2) M\_BAT 供电， $1V < A\_BAT < 3.6V$ 。

- 3) M\_BAT 供电， $A\_BAT < 1V$ 。

针对以上几种情况需要做一下几种不同的处理：

M\_BAT 供电，则先给 M\_BAT 充电，充满 M\_BAT 后，判断：

- 1) 若  $A\_BAT > 3.6V$ ，则 SEL\_BAT 置为 0，切换到给 A\_BAT 供电且充电。A\_BAT 充满以后结束。
- 2) 若  $1V < A\_BAT < 3.6V$ ，则 GPIO\_NO\_ID 置为 1，EN\_CHR 置为 1，让 M\_BAT 给 A\_BAT 预充(互充)。在充到一个 ADC 周期后，先 GPIO\_NO\_ID 置为 0，EN\_CHR 置为 0，再通过 ADC 检测 A\_BAT 的值。如此循环，一直到  $A\_BAT > 3.6V$ ，关闭互充，GPIO\_NO\_ID 置为 0，EN\_CHR 置为 0，然后通过 SEL\_BAT 设置为 0，给 A\_BAT 充电。而后调用 1) 中流程即可。
- 3) 若  $A\_BAT < 1V$ ，这种情况是 A\_BAT 不存在或者过放，这样需要激活流程。直接调用 2) 中的流程即可。

**特别说明：**以上各处电压点可以根据实际应用情况适当修正。

## AW3312 测试参考流程

测试中关键测试内容有单电池开机、双电池开机、电池切换、电池热拔插和电池充电几个部分。

整机测试时还需要最大功率打电话测试。单电池开机和双电池开机主要测试临界开机电压，模拟打电话等实际情况下的能够支持打电话的电压。

电池切换主要测试切换功能是否正常。电池热拔插主要测试开机后拔插供电电池时手机是否掉电。

电池充电部分主要测试两个电池都在的时候充电是否正常，是否可以完成充电自动切换，是否有互充功能，过放电池是否能够激活，是否可以把两个电池都充满。具体情况参考下页详细内容。

### 一、 开机

1、 测试目的：测试单电池、双电池支持开机的临界电压情况，模拟打电话等实际情况。建议用真实使用的电池来测试，这样测得的结果更加贴近真实数据。需要注意的是：

- 1) 在测试临界开机以及电池转换的时候，必须让电源的连接线尽量短、粗，以减小由于连接线的寄生电阻而引入的电压损耗。
- 2) 测试之前必须进行 ADC 的校准，ADC 电路中的分压电阻精度建议为 1%，保证

ADC 的读数是比较稳定的、精确的。

- 3) 在测试最低开机供电电压的时候，使用射频分析仪进行测试。建议用 900MHZ 最大功率不断呼叫。在此情况下，可以稳定支持打电话不掉电的电压即为最低开机供电电压。
- 4) 测试的时候一定要插上 SIM 卡，有几卡都全部插上。

### 2、 单电池开机：

- 1) M\_BAT 开机：设置 M\_BAT=3.6V，开机，打电话，不掉电。M\_BAT 电池图标正常显示电量，A\_BAT 电池图标位置为 X。
- 2) A\_BAT 开机：设置 A\_BAT=3.6V，开机，打电话，不掉电。A\_BAT 电池图标正常显示电量，M\_BAT 电池图标位置为 X。

3、 双电池开机：在双电池都存在的时候，开机时 EN 为低，供电电池由芯片的硬件选择决定。开机后，M\_BAT 优先供电。两个电池图标正常显示电量。

#### 1) PU\_A 悬空

- M\_BAT=3.6V，A\_BAT=3.6V，硬件选择 A\_BAT 开机，开机后软件设定 M\_BAT 供电。
- M\_BAT=3.9V，A\_BAT=3.65V，硬件选择 M\_BAT 开机，开机后软件设定 M\_BAT 供电。



- M\_BAT=3.9V, A\_BAT=3.55V, 硬件选择 M\_BAT 开机, 开机后软件设定 M\_BAT 供电。

## 2) PU\_A 接 A\_BAT

- M\_BAT=3.6V, A\_BAT=3.6V, 硬件选择 A\_BAT 开机, 开机后软件设定 M\_BAT 供电。
- M\_BAT=3.9V, A\_BAT=3.65V, 硬件选择 A\_BAT 开机, 开机后软件设定 M\_BAT 供电。
- M\_BAT=3.9V, A\_BAT=3.55V, 硬件选择 A\_BAT 开机, 开机后软件设定 M\_BAT 供电。

## 二、 电池切换

- 1、 测试目的: 检测两块电池切换是否正常。供电的时候, 切换电压为 3.65V。需要说明的是: 为了避免在两块电池都在临界切换点 3.6V 附近时候, 会由于手机供电的影响而不断切换的情况产生, 对电池切换的判断电压做了 100mV 的迟滞, 即供电电池电压小于 3.55V, 非供电电池电压大于 3.65V, 才会进行电池切换。
- 2、 测试方法:
  - 1) A\_BAT=4.2V, M\_BAT=3.8V, 开机。开机后 M\_BAT 在供电。
  - 2) 开机后, 软件选择 M\_BAT 先供电, 缓慢降低 M\_BAT 的电压, 观测到 M\_BAT 降低到 3.55V 的时候切换到 A\_BAT 供

电。在降低电压的时候需要缓慢一点, 因为 ADC 读取数值有一定的周期。

- 3) M\_BAT=3.55V, A\_BAT=4.2V, 开机。开机后 A\_BAT 在供电。
- 4) 开机后缓慢升高 M\_BAT 电压, 一直到 M\_BAT=3.65V 时, 电池切换到 M\_BAT 供电。
- 5) A\_BAT=3.65V, M\_BAT=3.6V, 开机后, 缓慢降低 A\_BAT 的电压, 可以看到一直到 A\_BAT=3.4V 才会由硬件切换到 M\_BAT 供电。

## 三、 电池拔插

- 1、 测试目的: 检测开机后拔插供电电池时手机是否掉电。
- 2、 测试方法:
  - 1) 在测试 A\_BAT 拔插的时候需要注意一点: 现在软件中优先 M\_BAT 供电, 测试 A\_BAT 拔插的时候需要在 A\_BAT 供电时才有意义。可以在软件中的 SEL\_BAT 进行修改, 把 SEL\_BAT 脚一直拉低, 从而一直选择 A\_BAT。在测试完此项以后, 请把相应的软件控制部分恢复。
  - 2) 在测试 M\_BAT 拔插的时候需要注意一点: 一定要用带 ID 脚的电池。并且, 建议只是在两个电池对等, 任意拔插的应用中才测试 M\_BAT 拔插的情况。在皮套电池应用、内置电池固定应用中测试 M\_BAT 拔插没有意义。

### 3、测试步骤:

- 1) A\_BAT=4.2V, M\_BAT=3.8V, 开机。
- 2) 开机后, A\_BAT 供电。拔掉 A\_BAT, 手机不掉电, M\_BAT 供电。
- 3) 插入 A\_BAT=4.2V 时, 切换到 A\_BAT 供电。
- 4) 当 A\_BAT 拔出时, 上传 A\_BAT 拔出; 当 A\_BAT 插入时, 上传 A\_BAT 插入。
- 5) M\_BAT 拔插测试同 A\_BAT 拔插相同。
- 6) 当电池拔掉和插入的时候, 要有对话框提示: 电池拔掉/插入, 电池拔掉后, 对应的电池图标显示为 X; 电池插入后, 对应的电池图标显示电量。

## 四、 电池充电

- 1、测试目的: 检测两个电池都在的时候充电是否正常, 是否可以完成充电自动切换, 是否有互充功能, 过放电池是否能够激活, 是否可以把两个电池都充满。

### 2、测试方法:

- 1) 充电时建议用电池测试, 如果不采用电池, 而采用程控电压源测试。那么必须保证该电压源可以吸收电流。
- 2) 为了在测试过程中更好的观测电流, 可以酌情在两个电池通路中串入电流表以进行电流检测(当用程控电压源的时候可以比较清楚观察到充电电流, 则不需要串入电流表)。

- 3) 在测试的时候如果有电源模拟, 请注意需要电源线尽量短, 在电源输出线接到手机上以后再上电输出电压, 以避免造成瞬态较大的浪涌电压。

- 4) 在测试的时候, 要仔细观察互充(10mA 涓流、100mA 恒流)、充电器涓流充电、恒流充电、恒压充电时的不同电流值和软件设置是否一致。

### 3、测试步骤:

#### 1) A\_BAT 供电时插入充电器:

- A\_BAT=3.8V, M\_BAT=3.0V, 开机。这里把 M\_BAT 的电压设置比较低, 或者直接设置为 2.7V (电池自我保护电压点), 通过互充而让 M\_BAT 满足电池切换的电压点。
- 开机后插入充电器, 此时是 A\_BAT 供电, 界面显示 A\_BAT 充电, A\_BAT 的电池图标显示充电动画。
- A\_BAT 充满以后, 会给 M\_BAT 进行互充, 一直到 M\_BAT=3.6V。在 M\_BAT<3.3V 时, 互充电流是 10mA, 在 M\_BAT>3.3V 以后, 互充电流是 100mA。
- M\_BAT=3.6V, 充电器切换到 M\_BAT 充电, M\_BAT 显示充电动画。M\_BAT 充满后, 充电流程结束。

#### 2) M\_BAT 供电时候插入充电器:

- A\_BAT=3.5V, M\_BAT=3.8V, 开机。



- 开机后插入充电器，给 M\_BAT 充电。M\_BAT 充满后，打开互充。当 A\_BAT=3.6V 时，切换到给 A\_BAT 充电。
- A\_BAT 充满以后，充电流程结束。
- 充电图标显示同“A\_BAT 供电时插入充电器”。

3) 给 A\_BAT 充电的时候拔插 A\_BAT:

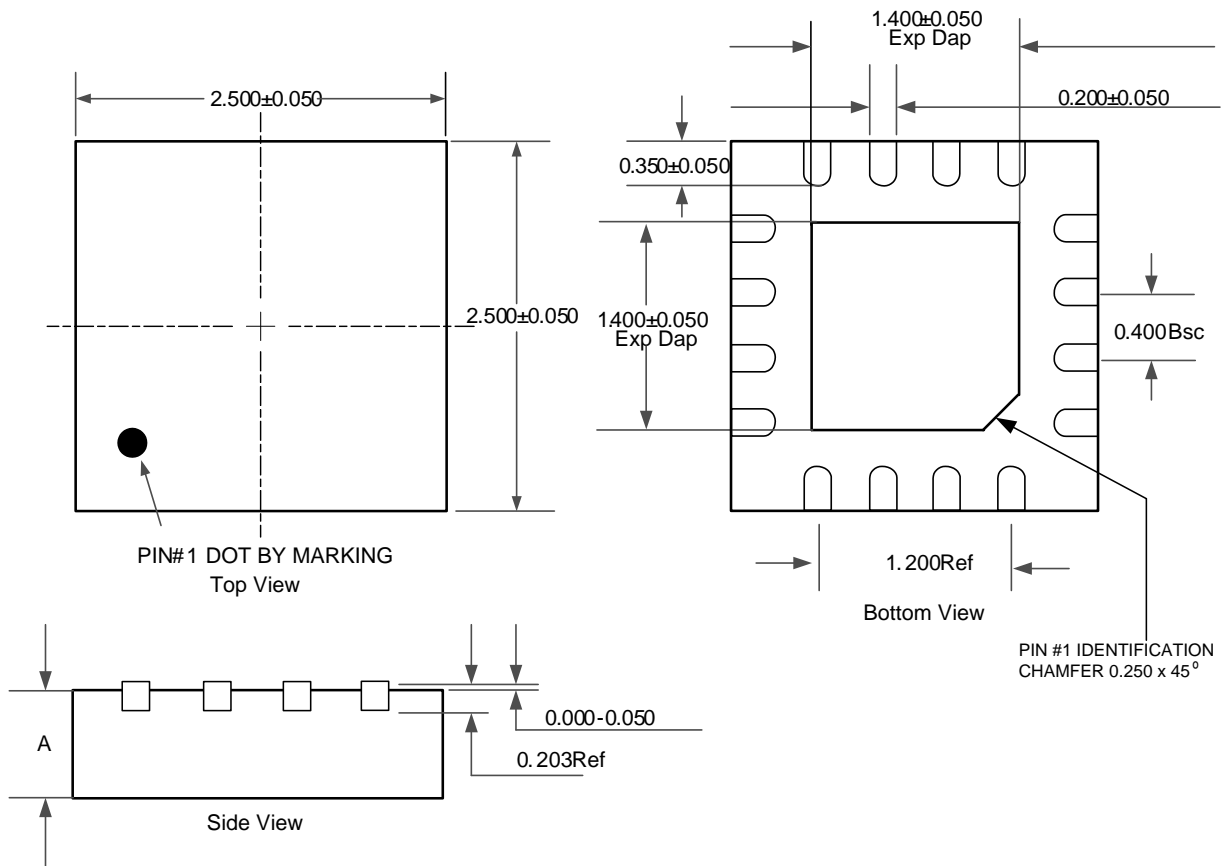
- M\_BAT=3.6V, A\_BAT=3.8V, 插入充电器给 A\_BAT 充电。拔掉 A\_BAT, 自动切换到 M\_BAT 充电。A\_BAT 图标显示 X。
- 插入 A\_BAT, 继续“M\_BAT 供电时插入充电器”流程。

4) 给 M\_BAT 充电的时候拔插 M\_BAT

- A\_BAT=3.6V, M\_BAT=3.8V, 插入充电器给 M\_BAT 充电。拔掉 M\_BAT, 自动切换到 A\_BAT 充电。M\_BAT 图标显示 X。
- 插入 M\_BAT, 继续“A\_BAT 供电时插入充电器”流程。

**说明:** 在实际应用中，对于不同的充电和供电策略只需要略微调整测试方法即可。比如：M\_BAT 先供电，A\_BAT 先充电；A\_BAT 先供电，M\_BAT 先充电等模式。只需针对所采用的供电、充电策略，对测试流程进行调整。

## 封装描述



### NOTE:

- 1) TSLP AND SLP SHARE THE SAME EXPOSE OUTLINE BUT WITH DIFFERENT THICKNESS:

		TSLP	SLP
A	MAX	0.800	0.900
	NOM	0.750	0.850
	MIN	0.700	0.800

## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [Battery Management](#) category:*

*Click to view products by [Awinic](#) manufacturer:*

Other Similar products are found below :

[MP2602DQ-LF-P](#) [MP26053DQ-LF-Z](#) [MP2611GL-P](#) [NCP347MTAHTBG](#) [LM3658SD-AEV/NOPB](#) [MP2607DL-LF-P](#) [MP26121DQ-LF-P](#)  
[MP26123DR-LF-P](#) [MP2633GR-P](#) [MP2637GR-P](#) [BQ24212EVM-678](#) [NCP1855FCCT1G](#) [MP2636GR-P](#) [FAN54063UCX](#)  
[MAX14680EWC+T](#) [MAX14634EWC+T](#) [DS2745U+T&R](#) [MAX14578EETE+T](#) [DS2781EVKIT+](#) [DS2781E+T&R](#) [MP2605DQ-LF-P](#)  
[DS2710G+T&R](#) [MAX17040G+T](#) [MAX14525ETA+T](#) [MP2615GQ-P](#) [MAX14578EEWC+T](#) [LC05132C01NMTTGTG](#) [MAX8971EWP+T](#)  
[MAX14630EZK+T](#) [MAX1873TEEE+T](#) [PSC5415A](#) [AUR9811DGD](#) [SN2040DSQR](#) [DS2715BZ+T&R](#) [MAX1508ZETA+T](#)  
[MAX14921ECS+T](#) [MAX77301EWA+T](#) [BD8668GW-E2](#) [MAX16024PTBS+T](#) [DS2715Z+T&R](#) [MAX16024LTBZ18+T](#) [DS2782E+T&R](#)  
[DS2782G+T&R](#) [MAX1908ETI+T](#) [ISL95522IRZ](#) [ISL95522HRZ](#) [ARD00558](#) [NCP4371AAEDR2G](#) [BD8665GW-E2](#) [MAX8934EETI+T](#)