

3.7V 锂电池转干电池充放管理芯片

产品描述

AS2912 是一款锂电池充放电管理专用芯片。充电工作时，可以为 3.7V 锂电池进行充电，电流最高可配置 1A。放电工作时，采用开关频率 1MHz 同步降压转换器进行放电，放电电流可以达到 3A。内部集成欠压保护、短路保护、过温保护功能。AS2912 集成充电、充满及短路状态指示。NTC 脚可以实时监测电池温度，确保电池安全。AS2912 空载时自耗电仅 6uA。

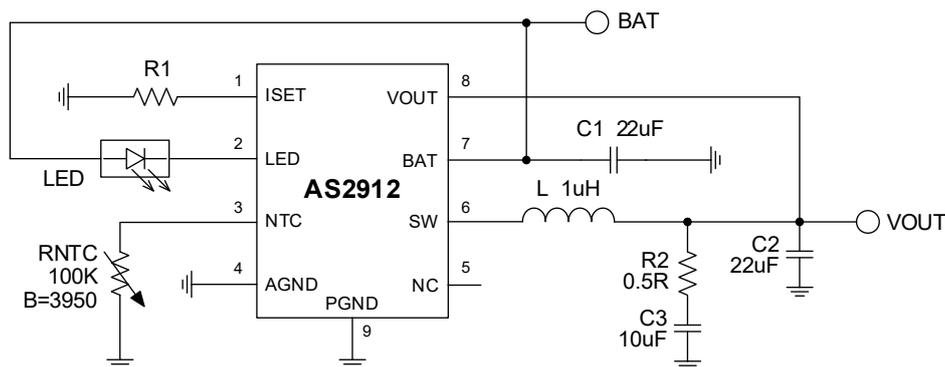
特点

- 集成充电和降压放电管理
- 充电电流可配置，可达 1A
- 集成充电指示灯
- 放电电流高至 3A
- 空载放电仅 6uA
- 放电效率高至 92%
- 1.5V 输出可以串联使用
- 内置欠压保护功能
- 内置短路保护功能
- NTC 监控电池温度
- 封装形式: DFN3x3-8

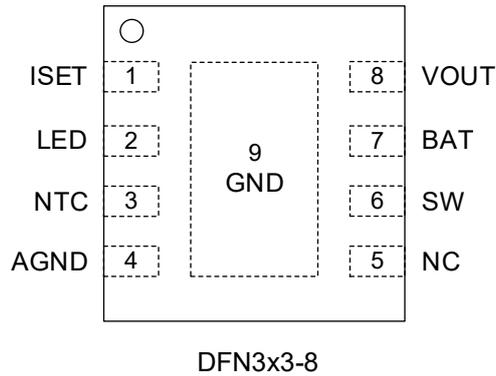
应用

- 替代传统 1.5V 干电池

典型应用电路



管脚封装



管脚功能描述

管脚编号	管脚名称	功能描述
1	ISET	恒流充电电流设置和充电电流监测端
2	LED	充电状态指示端
3	NTC	电池温度检测输入端
4	AGND	模拟地
5	NC	悬空
6	SW	功率开关管输出, 连接电感
7	BAT	充电电流输出引脚
8	VOUT	适配器电压输入/1.5V 电池输出
9	PGND	功率地

订购信息

型号	电压	封装	Logo	最小包装
AS2912	V42: 模拟干电池	DFN3x3-8	AS2912	4000PCS
	V35: 恒压版本			

最大额定值

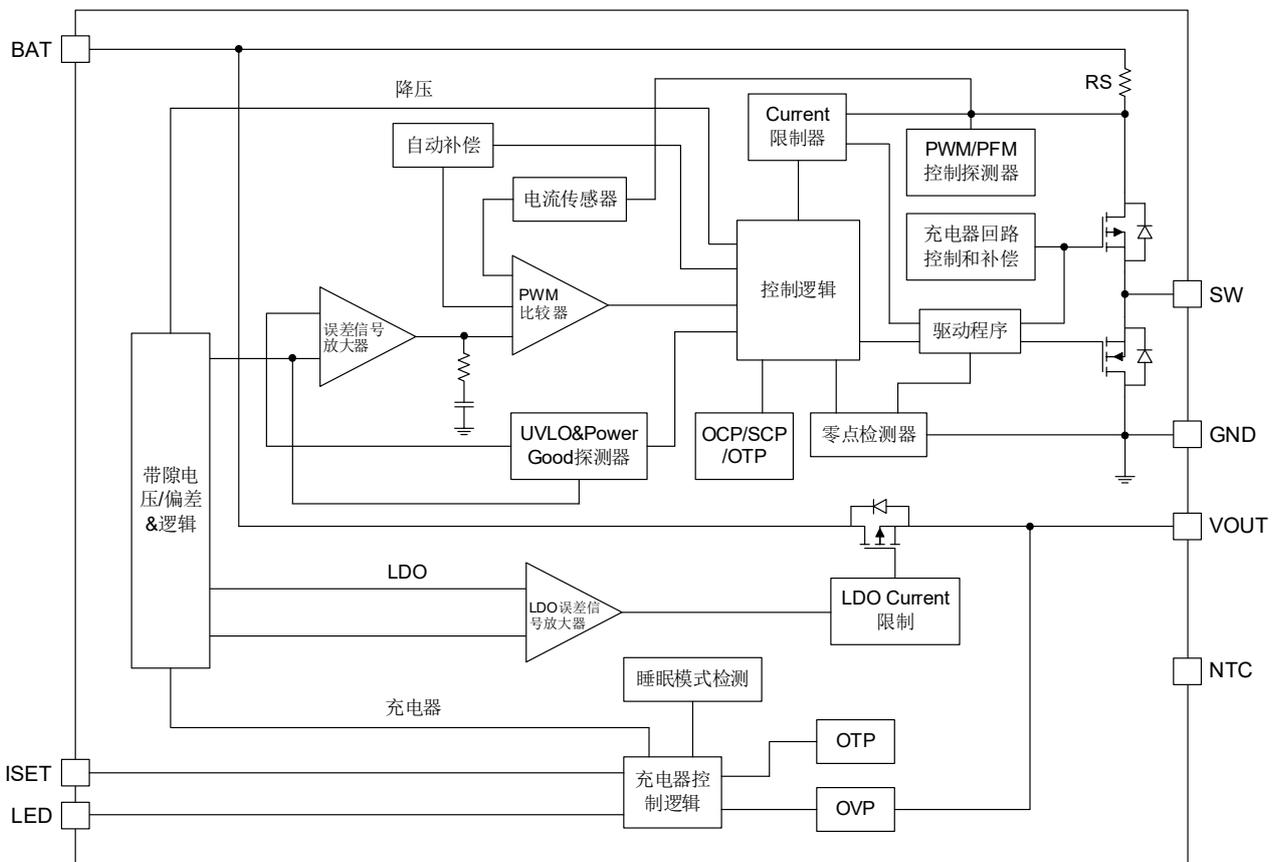
参数	范围	单位
VIN	-0.3 ~ 7	V
工作温度	-40 ~ 85	°C
存储温度	-65 ~ +150	°C
ESD (人体模式 HBM)	2000	V
ESD (机械模式 MM)	200	V

注: IC 的工作范围超出最大额定值时, 器件可能会有所损坏; IC 实际工作在最大额定值下或者其它任何的超过推荐操作条件下都是不建议的; IC 持续工作在最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。最大额定值只是耐压的额定值。

工作范围

参数	范围	单位
VAP	4.5 ~ 5.5	V
ICHG	1	A
IOUT (1.5V 放电电流)	3	A

内部框图



电气参数

(无特殊说明的情况下 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电						
VAP	适配器输入电压		4.5	5.0	5.5	V
OVP		RSET = 1K		6.0		V
VCV	恒压浮充电压	3.7V, 充电电流降为 ICHG /10 时	4.16	4.20	4.24	V
ICHG	充电电流	RSET = 1K		1000		mA
ITRIKL	涓流充电电流	VBAT < VTRIKL, RSET = 1K		100		mA
VTRIKL	涓流充电阈值电压	RSET = 1K, VBAT 上升		3.0		V
VTRHYS	涓流充电迟滞电压	RSET = 1K, 3.7V		200		mV
VASD	VCC - VBAT 阈值电压	VCC 上升		94		mV
		VCC 下降		36		V
VSET	ISET 引脚电压	RSET = 1K 充电时		1.0		V
OTP1	充电过温保护阈值 (芯片内部温度)	芯片内部温度上升此温度开始降低电流		130		$^{\circ}\text{C}$
放电						
Iout>25mA	放电模式判定	进入 Buck 模式		25		mA
Iout<3mA		进入 LDO 模式		5		mA
IQ	电池端工作电流	空载 (LDO 模式)		6		μA
		Buck 模式		500		μA
ISD		UVLO (关断模式)		6		μA
VOUT	输出电压	空载		1.56		V
		IOUT > 0.1mA, LDO 模式		1.56		V
		BUCK 模式	1.46	1.5	1.54	V
fSW	开关频率	500mA 负载		1		MHz
UVLO	欠压保护	3.7V 锂电池		2.75		V
Iout	带载能力			3.0		A
ILMT	逐周期峰值限流		4.0			A
OTP2	过温保护阈值	芯片内部温度上升到停止工作		150		$^{\circ}\text{C}$
OTP2-HYS	过热保护恢复阈值	芯片内部温度下降到重启工作		25		$^{\circ}\text{C}$
LED	LED 电流			3		mA
INTC	NTC 电流			20		μA

功能描述

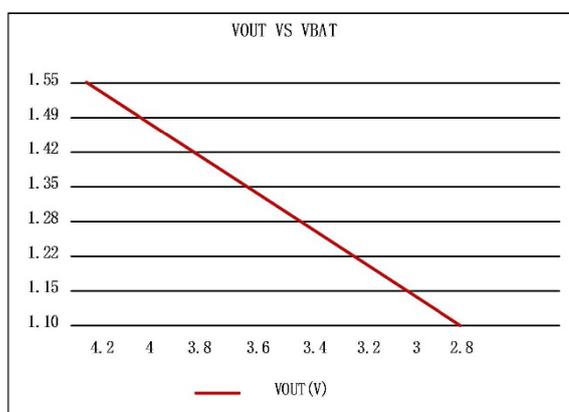
工作模式判定

AS2912 根据 OUT 引脚的电压 V_{OUT} 和 BAT 引脚的电压 V_{BAT} 进行比较, 来判断其工作模式。

当 $V_{OUT} > V_{BAT} + 100\text{mV}$ 时, AS2912 工作于充电管理模式 (Charge 模式), 其功能是以 OUT 端电压作为工作电源, 对 BAT 端的单节锂电池进行线性充电。

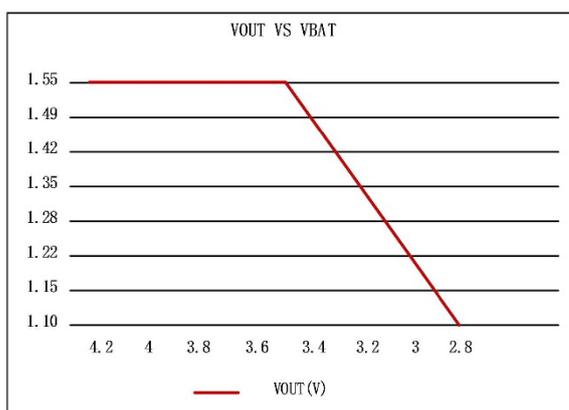
当 $V_{OUT} < V_{BAT}$ 时, AS2912 工作于放电管理模式 (Buck DC/DC 模式或者 LDO 模式), 其功能是将 BAT 端的单节锂电池电压转变为单节干电池的输出电压 1.5V, 并从 OUT 端输出。重载时, 放电模式为 Buck DC/DC 模式, 可实现高负载电流的输出能力。轻载时, 放电模式为 LDO 模式, 可实现空载时的高效率。

V42: 输出的干电池电压与锂电池电压呈线性关系, 当锂电池电压为 4.2V 时, 干电池输出电压为 1.55V, 随放电过程中锂电池电压的逐渐降低, 干电池输出电压也随之降低, 模拟干电池特性, 具体关系如下表。



V _{BAT} (V)	V _{OUT}
4.2	1.55
4.0	1.49
3.8	1.42
3.6	1.35
3.4	1.28
3.2	1.22
3.0	1.15
2.8	1.10

V35: 输出的干电池电压在 BAT 电压为 3.5V 以上时, 恒定保持 1.5V, 当 BAT 电压低于 3.5V 后, 输出干电池电压与锂电池电压呈线性关系, 具体关系如下表。



V _{BAT} (V)	V _{OUT}
4.2	1.5
4.0	1.5
3.8	1.5
3.6	1.5
3.4	1.45
3.2	1.34
3.0	1.29
2.8	1.18

放电工作模式

判断系统进入放电管理模式后, AS2912 首先进入 BUCK DC/DC 模式, 当负载电流低于 3mA 时, 检测系统 1s 后进入 LDO 模式。如果进入 LDO 模式, 当负载电流高于 25mA 时, 检测系统进入 BUCK DC/DC 模式。

BUCK DC/DC 工作模式

AS2912 是通过内部 P-MOS 主开关管和 N-MOS 同步整流管来回切换导通/截止和外部电感、输出电容来共同实现降压的目的。

在正常状态下，AS2912 的工作模式为 PWM 模式，在此模式中工作频率保持恒定。由于 AS2912 内部有电流型反馈补偿电路，使芯片不需要外接补偿元件；AS2912 还采用了前馈电路，以提高电路的电压瞬态响应性能。在内部波形发生器产生的锯齿波的下降沿，P-MOS 管开启；当 PWM 比较器翻转或过电压保护条件发生或电流限制条件发生时，P-MOS 管将被关闭，N-MOS 管开启。当 P-MOS 管重新开启或监测到反向电流时，N-MOS 管将被关闭。

如果监测到反向电流且电感最大电流低于 500mA，AS2912 将进入 PFM 模式，由此减小轻载时的工作电流。

1. 过电流保护 (OCP)

AS2912 工作于 DC/DC 模式时，其内部过电流保护电路一直监视通过 P-MOS 管的电流。当此电流大于电流限制值 (ILIM) 时，P-MOS 管将被关闭，防止电感电流进一步增加；在下一个脉冲，如果 P-MOS 管电流已经小于电流限制值 (ILIM)，芯片将从过电流保护状态恢复到正常工作。但是，一旦再次发生过电流情况，P-MOS 管会及时被关闭，并重新进入过电流保护状态。

2. 短路保护

当 OUT 端短路至地时，AS2912 将进入打嗝模式，相隔 100ms 启动一次，以检测短路故障是否去除，来大大减少电池端的输入电流，同时有效的降低电路的发热。

短路故障去除后，电路会立刻进入正常的 DC/DC 工作模式。

3. 同步整流管

AS2912 内部提供了一个 N-MOS 同步整流管，这样，可以使外部无需额外的肖特基整流二极管，同时 N-MOS 管的导通压降要低于通常的肖特基整流二极管，从而提高电路的效率。

4. 过热保护 (OTP)

当 AS2912 电路内部温度超过过热保护阈值 (TOTP) 时，电路将关闭 P-MOS 和 N-MOS 管，禁止输出电压；当芯片工作温度降至过热保护恢复阈值 (TOTP-TOTP-HYS) 时，电路将回到正常工作状态，下一个周期 P-MOS 将自动开启。

LDO 工作模式

当负载电流低于 3mA 时，系统进入 LDO 模式。AS2912 是通过内部的一个 P-MOS 管来回切换导通/截止和外部输出电容来共同实现 1.5V 干电池的输出。内部具有补偿电路，使芯片不需要外接补偿元件。空载时芯片的功耗只有 6uA，以实现高效率。

AS2912 内部提供了一个 N-MOS 同步整流管，这样，可以使外部无需额外的肖特基整流二极管，同时 N-MOS 管的导通压降要低于通常的肖特基整流二极管，从而提高电路的效率。

充电管理工作模式

当 OUT 端电压 (VOUT) 大于电池电压 100mV ($V_{OUT} > V_{BAT} + 100mV$) 时，AS2912 即开始一个充电周期。

如果 BAT 端电压小于涓流充电阈值电压 (VTRIKL)，电池将进入涓流充电状态，在该状态下，电池的充电电流为所设定充电电流 (ICHG) 的 1/10，对电池进行安全预处理。

如果涓流充电可以使电池电压升高至 VTRIKL 之上，则电池将进入预充电状态，该状态下电池的充电电流为所设定充电电流的 1/10，使电池电压提高至安全的水平，以进行全电流充电。

当涓流充电结束后，充电器将进入恒定电流充电模式，给电池提供所设定充电电流。当 BAT 端电压接近充电电压值 (VCV) 时，AS2912 进入恒定电压充电模式，充电电流开始下降。当充电电流下降至所设定充电电流的 1/10 时，电路在 VLED 端给出充电结束信号，表示电池已经充满。此时，可以认为一个充电周期结束。

1. 设定充电电流

充电电流是采用一个连接在 ISET 引脚与地之间的电阻来设定的。电池充电电流是 ISET 引脚输出电流的 1000 倍。从 BAT 引脚输出的充电电流可通过监视 ISET 引脚电压随时确定，公式如下：

$$I_{BAT} = \frac{1}{R_{iset}} \times 1000$$

2. 充电结束

当 BAT 端电压达到恒压浮充电压（VCV）后，充电电流下降至所设定充电电流的 1/10 时，可以认为一个充电周期结束。

3. 过热保护（OTP1）（仅限芯片内部温度）

充电模式下，当 AS2912 电路内部温度超过过热保护阈值（OTP1）时，电路将缓慢减小充电电流，降低电路的功耗，以保护电路不至于损坏；当芯片工作温度降至过热保护阈值（OTP1）时，电路将回到正常的充电电流大小。

NTC（仅限芯片内部温度）

AS2912 集成 NTC 功能，可检测电池温度；AS2912 在工作的时候 NTC PIN 输出 20uA 的电流，同时检测 NTC PIN 脚的电压来判断当前电池的温度。

在充电状态下：NTC PIN 检测到电压为 0.29V 时代表电池中温 75 度，停止对电池充电；

在放电状态下：NTC PIN 检测到电压为 0.21V 时代表电池高温 85 度，停止对外放电；

LED 灯状态

AS2912 提供了一个开漏结构输出 LED 端，外部通过一个指示灯（LED）连接到一个高电平，LED 灯恒流 3mA。电路根据不同的充电状态，控制 LED 端的输出（高阻、低电平、方波），通过外接的 LED 指示对应的充电状态，如下表所示。

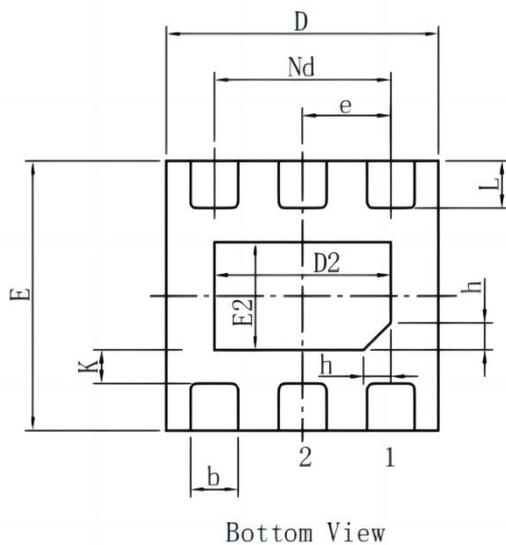
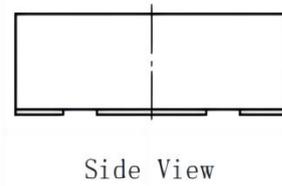
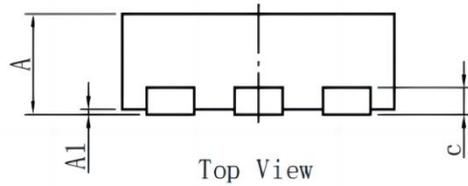
状态	LED 灯
充电中	1Hz 闪烁
充满	常亮
充电状态未接电池（BAT 接 10uF）	高速闪烁（约 20Hz）
放电	灭
放电短路	10Hz 高速闪烁
放电欠压	1hz 闪烁 8 次后，灭

PCB 注意事项

1. 大电流回路，例如：BAT，GND 走线尽量宽，底层可以全部铺地。
2. 供电引脚 BAT 端电容尽量靠近芯片。
3. 电感 L 靠近 SW 管脚。
4. 反馈电阻靠近芯片设置，反馈电阻的地靠近芯片的地。
5. 地设置尽量多的过孔连接到底层，降低地回路阻抗。

应用注意事项

地线连接到电池，地线尽可能的短。最好小于 3cm。

封装信息
DFN3x3-8


Symbol	Dimensions In		Symbol	Dimensions In	
	Min	Max		Min	Max
A	0.70	0.80	E2	0.75	0.85
A1	0.00	0.05	e	0.650BSC	
b	0.30	0.40	Nd	1.300BSC	
c	0.18	0.25	K	0.20	-
D	1.95	2.05	L	0.28	0.38
D2	1.25	1.35	h	0.15	0.25
E	1.95	2.05			