

AMS6002S

一、 产品概况

实现了片上集成 MOSFET，从而大大降低了制造成本并提高产品的可靠性。该芯片可用于单节锂离子和锂聚合物可充电电池组的过充，过放以及过电流保护。

该芯片包含所有必需的保护控制电路和非常低阻抗的内置 MOSFET，大大减少了外部元器件的数量。它实现了过充电压及电流的保护，过放电压及电流的保护，过热保护，短路保护等各项功能，并且工作时功耗非常低。

该芯片不仅为手机设计，也适用于一切需要锂离子或锂聚合物可充电电池长时间供电的各种信息产品的应用场合。

二、 功能特点

2.1 内置极低导通电阻 ($R_{ON}=30m\Omega$) 的 MOSFET;

2.2 内置延时电路，精度 $\pm 20\%$;

2.3 外部应用电路及其简单，只需一个电容;

2.4 三档放电过流保护;

2.5 高精度电压检测

- 过充电压检测 $4.325V\pm 25mV$
- 过充电压解除 $4.10V\pm 25mV$
- 过放电压检测 $2.5V\pm 30mV$
- 过放电压解除 $2.90V\pm 30mV$

2.6 低电流损耗

- 正常工作模式：典型值 $2.0\mu A$ 、最大值 $4.0\mu A$
- 休眠工作模式：最大值 $0.1\mu A$

2.7 超小型封装 MSOP-8

2.8 符合 "ROHS" 标准的无铅产品

三、 功能描述和参考应用电路图

参考应用电路如图 1 所示

3.1 正常工作模式

在没有检测到任何异常情况的时候，AMS6002S 处于正常工作模式，充电或者放电功能都将正常进行。

3.2 充电过压保护

- **检测**

在充电过程中，当电池电压高于 V_{OC} ，并且持续时间超过 T_{VOC} 时，AMS6002S 将控制内部 MOSFET 关断以停止充电，芯片进入充电过压保护状态；如果异常状态在 T_{VOC} 内消失，内部 MOSFET 将不会关断。

- **解除**

充电过压保护状态将会在下述两种情况之一出现时解除

- ① $V_{VM} \leq V_{IOD1}$ ，此时电池电压只需低至 V_{OC} ，内置 MOSFET 将重新开启，充电过压保护解除。

实际应用中，去掉充电器并且接入负载会产生此种情况；

- ② $V_{IOD1} < V_{VM} < V_{CH}$ ，此时电池电压需低至 V_{OCR} ，内置 MOSFET 将重新开启，充电过压保护解除。

实际应用中，没有去掉充电器，但充电器输出阻抗较大时会产生此种情况；

注意：如果在充电过压保护状态下没有去掉充电器，并且导致 $V_{VM} \geq V_{CH}$ ，则即使电池电压低至 V_{OCR} ，充电过压保护也不会解除。

3.3 充电过流保护

- **检测**

在充电过程中，当充电电流超过 I_{OC} ，并且持续时间超过 T_{IOC} 时，AMS6002S 将控制内部 MOSFET 关断以停止充电，芯片进入充电过流保护状态；如果异常状态在 T_{IOC} 内消失，内部 MOSFET 将不会关断。

- **解除**

VM 端将会持续监控电流状态，当 $V_{VM} < V_{CH}$ 时，内置 MOSFET 将重新开启，充电过流保护解除。实际应用中，只需去掉充电器便会出现这种情况。

3.4 放电过压保护（包含休眠模式及充电器检测的描述）

- **检测**

在放电过程中，当电池电压低于 V_{OD} ，并且持续时间超过 T_{VOD} 时，AMS6002S 将控制内部 MOSFET 关断以停止放电，芯片进入放电过压保护状态；如果异常状态在 T_{VOD} 内消失，内部 MOSFET 将不会关断。

在进入放电过压保护状态的同时，AMS6002S 内部会将 VM 端与 GND 之间通过一个电阻 R_{VMS} 短接起来，此时 VM 端电压将会持续下降，当 $V_{VM} \leq 1.5V$ （典型值）时，芯片进入休眠模式，其电流消耗降至 $0.1\mu A$ 。

● 解除

要解除放电过压保护状态，必需先去掉负载并且接入充电器使得 VM 端电压升高，当 $V_{VM} > 2.0V$ （典型值）时，AMS6002S 退出休眠模式，此时会出现下述两种情况中的一种

- ① $2.0V < V_{VM} < V_{CH}$ ，此时电池电压需高于 V_{ODR} ，内置 MOSFET 才会重新开启，放电过压保护状态解除；
- ② $V_{VM} \geq V_{CH}$ ，这种情况称为充电器检测，此时电池电压只需高于 V_{OD} ，内置 MOSFET 就会重新开启，放电过压保护状态解除；

3.5 放电过流保护（包含放电过流 1、放电过流 2、负载短路及各自的延迟时间的描述）

● 检测

在放电过程中，当放电电流 $I_{DISCHARGE}$ 超过 I_{OD1} 或者 I_{OD2} ，并且持续时间超过 T_{IOD1} 或者 T_{IOD2} ，AMS6002S 将控制内置 MOSFET 关断以停止放电，并进入放电过流保护状态。如果负载短路的情况发生，即 $V_{VM} \leq V_{SH}$ ，则在持续时间达到 T_{SH} 后，AMS6002S 便关断内置 MOSFET。

上述三种情况的关系为： $I_{OD1} < I_{OD2} < I_{SH}$ ， $T_{IOD1} > T_{IOD2} > T_{SH}$ 。检测延时的计算机制为：当放电电流 $I_{DISCHARGE}$ 达到 I_{OD1} 的时候，检测延时就开始计时，在 T_{SH} 时刻，如果系统检测到 $V_{VM} \leq V_{SH}$ ，则进入负载短路状态，否则继续计时，在 T_{IOD2} 时刻，如果系统检测到 $I_{DISCHARGE} \geq I_{OD2}$ ，则进入放电过流保护状态，否则继续计时，在 T_{IOD1} 时刻，如果系统检测到 $I_{DISCHARGE} \geq I_{OD1}$ ，则进入放电过流保护状态，否则系统不会关断内部 MOSFET。

● 解除

要解除放电过流保护只需使得 VM 端与 GND 端之间的阻抗大于 600K（典型值）。实际应用中只需去掉负载便会产生上述情况。

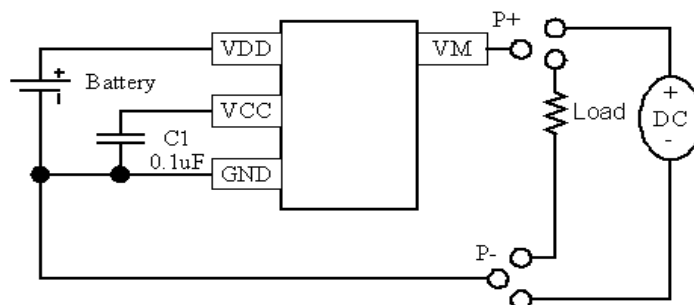
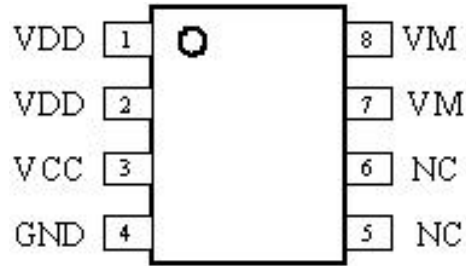


图 1 参考应用电路图

四、 PAD 脚位

4.1 PAD 脚位图、坐标

4.2 封装管脚排列



五、 内部功能框图

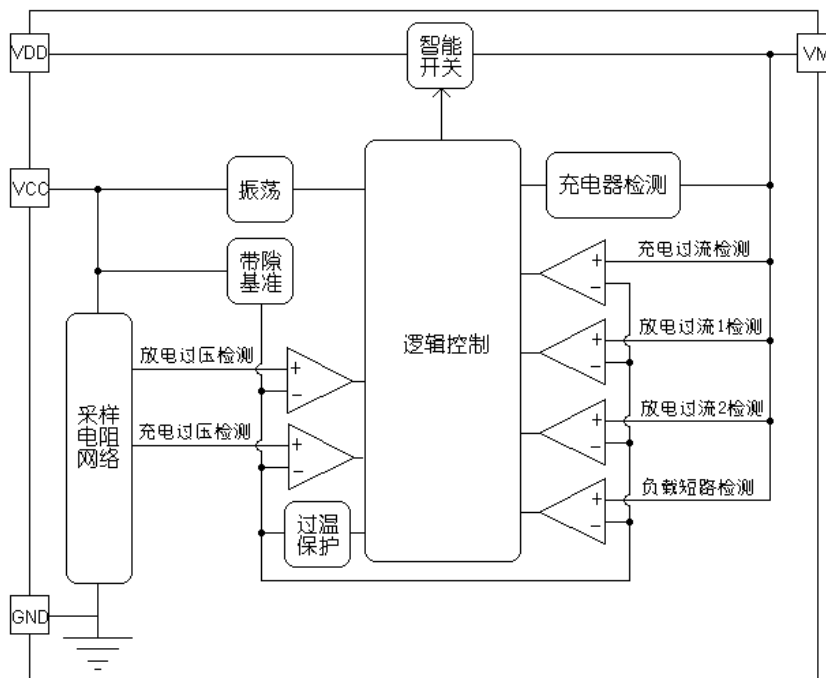


图 2 内部功能框图

六、 电性参数

6.1 正常工作参数（除非特殊说明，否则各项数据均指在 $T_A=25^\circ\text{C}$ 时测得；GND 为参考 0 电位）

参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电压检测						
过充电压检测	V_{OC}	VM 与 VDD 短接	4.30	4.325	4.40	V
过充电压解除	V_{OCR}	VM 与 VDD 短接	4.12	4.15	4.18	V
过放电压检测	V_{OD}	VM 与 VDD 短接	2.47	2.50	2.53	V
过放电压解除	V_{ODR}	VM 与 VDD 短接	2.87	2.90	2.93	V
充电器检测	V_{CH}		VDD+0.08	VDD+0.12	VDD+0.16	V
负载短路检测	V_{SH}	VDD=3.5V	1.25	1.30	1.35	V
电流检测						
过充电流检测	I_{OC}	VDD=3.5V	1.2	1.5	1.7	A
过放电流 1 检测	I_{OD1}	VDD=3.5V	2.5	3.0	3.5	A
过放电流 2 检测	I_{OD2}	VDD=3.5V	5.0	6.0	7.0	A
检测延时						
过充电压延时	T_{VOC}		0.9	1.2	1.4	s
过充电流延时	T_{IOC}		7	9	11	ms
过放电压延时	T_{VOD}	VDD=3.5V	110	144	170	ms
过放电流 1 延时	T_{IOD1}	VDD=3.5V	7	9	11	ms
过放电流 2 延时	T_{IOD2}	VDD=3.5V	3.60	4.48	5.40	ms
负载短路延时	T_{SH}	VDD=3.5V	250	320	380	μs

电流损耗						
正常工作电流	I_{DD}	VDD=3.5V, VM 悬空	1.0	2.0	4.0	μA
休眠模式电流	I_{PD}	VDD=2.0V, VM 悬空			0.1	μA
VM 端内阻						
VM 与 VDD 内阻	R_{VMD}	VDD=3.5V, VM=1.5V	15	20	30	K Ω
VM 与 GND 内阻	R_{VMS}	VDD=2.0V, VM=1.0V	300	450	600	K Ω
内置 MOSFET 内阻						
MOSFET 内阻	$R_{DS(ON)}$	VDD=4.0V, $I_{VM}=1.0A$		30		m Ω
过温保护						
过温保护	T_{OT}			120		$^{\circ}C$
恢复温度	T_{OTR}			100		$^{\circ}C$

表 1 电性参数

6.2 极限参数

参数名称	符号	最小值	最大值	单位
供电电压	VDD	0	8.0	V
充电器电压	VM	VDD-7.0	10.0	V
贮存温度	T_{STG}	-55	125	$^{\circ}C$
功率损耗	P_{DIS}		500	mW

表 2 极限参数

注：各项参数若超出“绝对最大值”的范围，将有可能对芯片造成永久性损伤。以上给出的仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，芯片的技术指标将得不到保证。长期工作在“绝对最大值”附近，会影响到芯片的可靠性。

外形尺寸

