

5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片

概要

RX6102 是一款 5V USB 输入，最大 2A 充电电流，支持双节锂电池串联应用的同步升压充电管理芯片，采用同步开关架构，使其在应用时仅需要极少的外围器件，RX6102 的升压开关充电转换器的工作频率为 500KHz，转换效率为 95%。RX6102 具备涪流充电、恒流充电、恒压充电、自动截止、自动再充电等一套完整充电循环的充电管理芯片。

RX6102 输入电压为 5V，内置自适应控制环路，可在输入电压不断降低时自适应调节输入电流大小，防止拉垮适配器输出。

RX6102 芯片支持软启动功能，当芯片启动时限制 PWM 占空比，让占空比慢慢打开，避免瞬间输入涌浪电流过大。

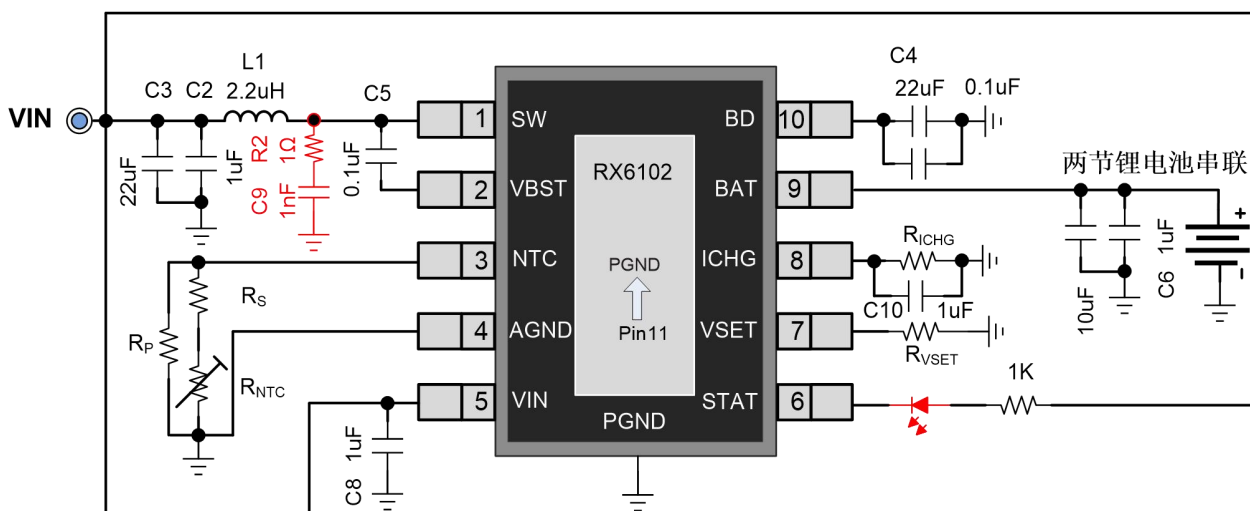
特性

- ◆ 5V 输入同步升压充电
- ◆ 工作电压 3.6V~6.2V，芯片耐压 30V
- ◆ 最大 2A 充电电流，充电电流可编程设置
- ◆ 升压充电效率 95%
- ◆ 自适应调节输入电流，匹配所有适配器
- ◆ NTC 功能
- ◆ 欠压保护、过温保护、过压保护、过流保护
- ◆ 软启动功能
- ◆ ESOP10 封装

应用

- ◆ 蓝牙音箱/电子烟/电动工具
- ◆ 玩具/对讲机
- ◆ 太阳能/便携设备

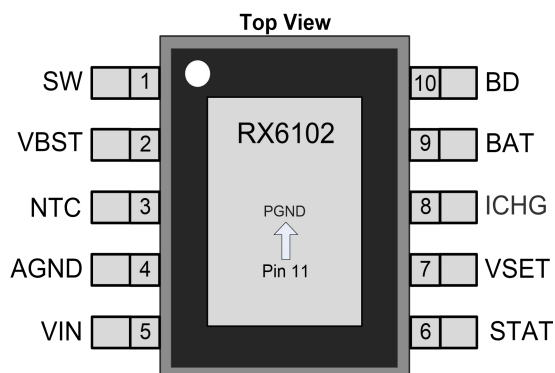
典型应用电路图



注：红色 R2 和 C9 是预留过 EMI 认证。

5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片

引脚排列



管脚描述

管脚	符号	I/O	描述
1	SW	I	开关管脚，连接电感
2	VBST	I	高边功率 NMOS 管自举电源引脚，接 0.1uF 的陶瓷电容到 SW
3	NTC	I	热敏电阻输入端
4	AGND	G	模拟地
5	VIN	I	芯片电源输入
6	STAT	O	充电状态指示端口
7	VSET	I	充电电压调整端口
8	ICHG	I	充电电流控制端口，通过外部电阻调整充电电流
9	BAT	O	电池连接端口
10	BD	I	Boost 升压输出，外接 22uF 并联 0.1uF 瓷片电容
11	PGND	G	功率地（同时为芯片散热）

5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片
订购信息

料号	封装	表面印字	包装
RX6102	ESOP10L	RX6102 XXXXXXX	4000颗/卷

极限参数表

参数	描述	数值	单位
VIN	输入供电电源	-0.3 to 30	V
I _{CHG}	充电电流设置引脚	-0.3 to 11	V
VSET	充电电压调整端口	-0.3 to 9	
NTC/EN	NTC 引脚	-0.3 to 12	V
SW	SW 引脚	-0.3 to 30	V
BAT	BAT 引脚	-0.3 to 30	V
VBST	VBST 与 SW 之间	-0.3 to 12	V
STAT	充电状态指示端口	-0.3 to 22	V
TA	工作温度	-40°C to 85°C	°C
T _J	结温	-40°C to 150°C	°C
T _{STG}	储存温度	-65°C to 150°C	°C
T _{SLD}	焊接温度	300°C, 10sec	°C

推荐的工作条件

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	MAX	UNIT
VIN	输入供电电源	VIN	3.6	6.2	V
V _{IH}	EN高电平	VIN=5.0V	1.5		V
V _{IL}	EN低电平	VIN=5.0V	0	0.4	V

热效应参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻 (Junction to Ambient)	θ_{JA}	ESOP10L	60	°C/W
热阻 (Junction to Case)	θ_{JC}	ESOP10L	10	°C/W

ESD范围

ESD范围HBM（人体静电模式）-----±4kV

ESD范围CDM（带电器件模式）-----±2kV

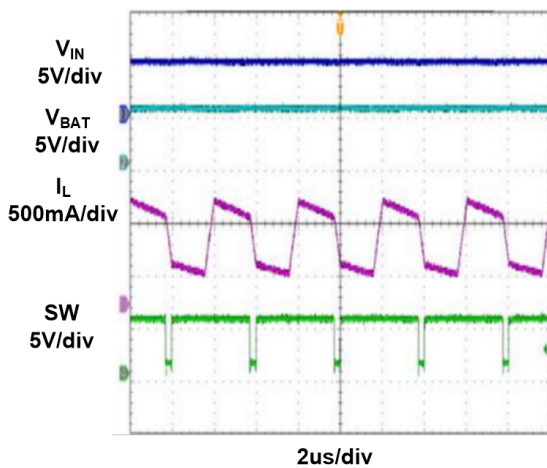
5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片
DC Electrical Characteristics (VIN=5V, TA = 25°C, unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V _{IN}	电源电压		3.6		6.2	V
V _{IN_UVLO}	输入欠压锁定阈值	V _{IN} 上升	3.5	3.65	3.8	V
		V _{IN} 下降	3.4	3.55	3.7	V
V _{OVP}	电源过压保护阈值	V _{IN} 上升		6.2		V
ΔV _{OVP}	电源过压保护置回	V _{IN} 上升保护后下降		200		mV
V _{VSEN}	自适应启动电压			4.2		V
T _{sof}	软启动时间			500		mS
I _{SD}	芯片关断时输入电流	V _{IN} =0V, V _{BAT} =8V		7	8	uA
I _{BAT}	电池漏电电流	V _{IN} =5V, 充电完成		16		uA
V _{CV}	充电浮充电压		8.358	8.4	8.442	V
ΔV _{RCH}	Recharge 电压			250		mV
V _{TRK}	涓流截止电压	V _{BAT} 上升		5.8		V
V _{SHORT}	电池短路阈值	V _{BAT} 下降		2.2		V
f _{SW}	开关频率			500		KHz
t _{ON_min}	Nmos 最小开启时间			90		nS
t _{Off_min}	Nmos 最小关断时间			90		nS
V _{BAT_OVP}	BAT 端过压保护电压			10		V
I _{CC}	恒流模式充电电流	V _{IN} =5V		2		A
I _{TC}	涓流模式充电电流			350		mA
I _{BS}	短路模式充电电流			600		mA
I _{TERM}	终止充电电流			100		mA
V _{ICHG}	设置充电电流的 ICHG 引脚电压	RICHG = 10kΩ to 50kΩ	0.98	1	1.02	V
I _{CC}	CC 充电阶段的充电电流	RICHG = 10kΩ	0.9	1	1.2	A
		RICHG = 50kΩ	150	200	250	mA
V _{BAT_FULL}	目标电池满电电压设置	< 5kΩ (short to AGND)	8.358	8.4	8.442	V
		RVSET=25kΩ (±10%)	8.657	8.7	8.743	V
I _{NTC}	NTC 端口输出电流		18	20	22	uA
V _{NTCH}	NTC 端口高温阈值			0.38		V
V _{NTCL}	NTC 端口低温阈值			1.43		V
T _{REG}	芯片热调节阈值			145		°C
T _{SD}	芯片热保护温度			165		°C
ΔT	芯片热保护温度滞回			20		°C
TMR _{TC}	TC 阶段充电时间限制			9.5		Hour
TMR _{CC/CV}	CC/CV 阶段充电时间限制			15.5		Hour

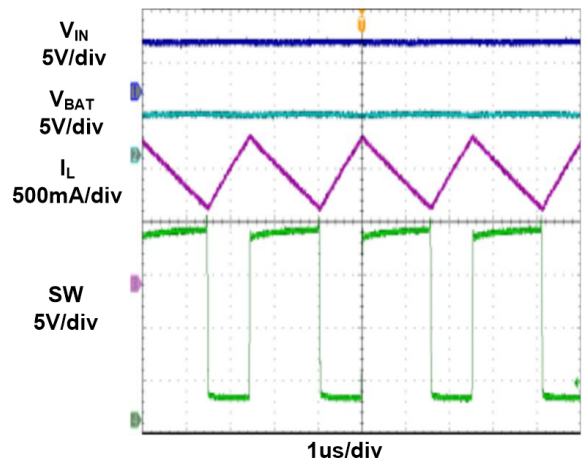
5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片

特性曲线: (环境 25°C)

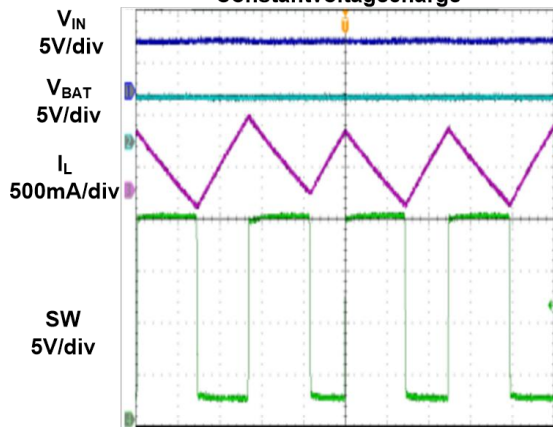
Trickle charge



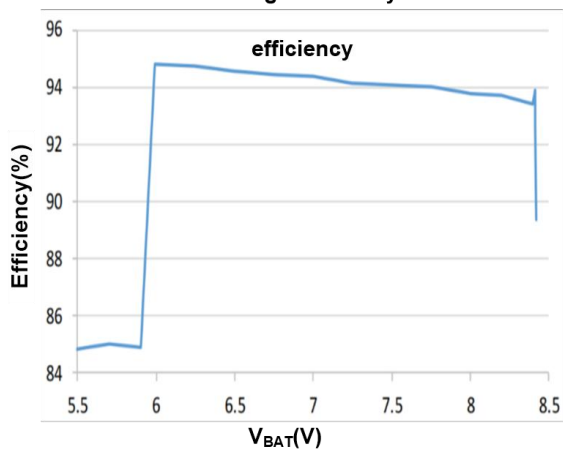
Constant current charge



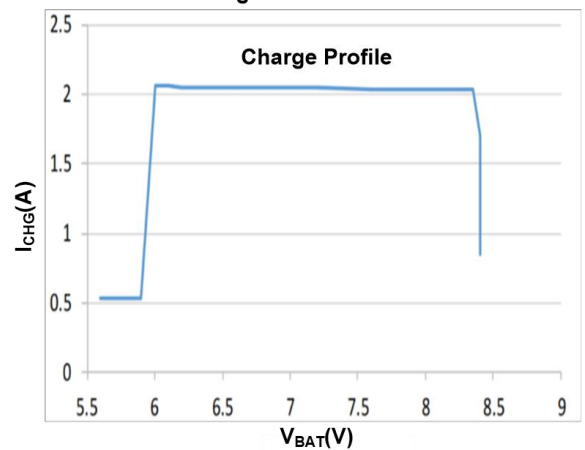
Constant voltage charge



Charge efficiency



Charge current vs. VBAT



5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片

应用信息

充电过程：

RX6102 采用完整的 CC/CV 充电模式，当电池电压小于 5.8V，系统以涓流电流对电池进行充电。当电池电压大于 5.8V 时，系统进入恒流充电模式。当电池电压接近 8.4V 时，系统进入恒压充电模式。当系统进行恒压模式后，如果充电电流小于终止充电电流，系统停止充电，表示电池已经充满电。之后如果电池电压又跌落至重启电压下，系统会重新开启给电池充电。这里的充电电流 I_{CC} 指的是从 BAT 端口流出来到电池正极的电流值。

保护功能：

RX6102 具有完善的电池充电保护功能。当芯片出现输入端过压，输出端过压和过温状态，升压充电功能会立即关闭。当电池电压低于 V_{SHORT} ，输出欠压保护功能开启，主功率管首先关闭，并以较小短路模式充电电流给电池充电；当电池电压高于 V_{SHORT} ，输出短路保护功能关闭。

自适应输入电流限制功能：

RX6102 内置特殊的环路，可以自动调节充电电流的大小，从而避免输入直流电源进入过驱动状态。因为大的充电电流会导致输入电源电压的下降，随着电源电压的下降，内部自适应环路运放的输入端也随之下降低。当降低到内部基准值时，内置的自适应环路就会自动调节系统占空比，减小充电电流的大小和输入电源的驱动压力，从而使输入电压被固定在 4.2V。

芯片温度自适应调节功能：

RX6102 内置温度调节环路，当芯片处于恒流充电过程时如果温度升高至 130℃ 时温度控制环路开始起作用，充电电流开始逐渐降低，芯片温度会随之下降，最终芯片温度会稳定在设定值，从而起到保护芯片的作用。

使能功能：

使能内置，VIN 插入 5V 时使能，芯片正常工作；VIN 拔掉 5V 时，使能关断，此时芯片关断电流为 7uA。

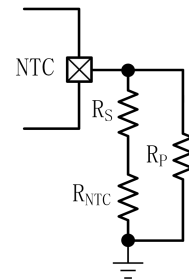
充电 LED 指示：

充电过程常亮，充满后灭掉。

当出现电池端过压、电池短路、充电时间超时、芯片过温、NTC 端口检测到电池温度异常、输入过压等情况时，以 1.6Hz 的频率闪烁。

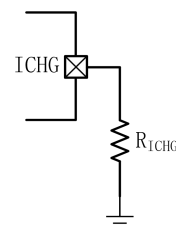
NTC 电阻设定：

RX6102 在电池充电时支持 NTC 保护功能，通过 NTC 引脚检测电池温度的高低。当检测温度超过设定的温度窗口值时，系统会停止充电。NTC 保护功能工作方式为：NTC 管脚外接电阻网络到 GND，从 NTC 管脚输出恒定 20μA 电流，通过该电流在电阻网络上产生的压降来判断电池的温度范围，其温度过低内部判断点为 1.43V，温度过高内部判断点为 0.38V。如下图所示，可以用 R_S 和 R_P 组成的电阻网络，配合合适的 R_{NTC} 电阻进行设计。如果不需要 NTC 功能，需要将该引脚直接浮空，浮空时芯片正常工作。



ICHG 端电阻的计算：

ICHG 端电阻的值反映充电电流的大小，根据不同的应用场合可以方便的通过调节 ICHG 端电阻 R_{ICHG} 的阻值来确定充电电流的大小，具体电路如下图所示：



恒流充电阶段充电电流的大小 I_{CC} 和 R_{ICHG} 的关系通

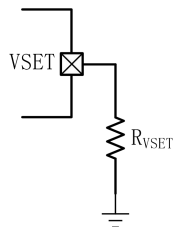
过以下公式确定：
$$I_{CC} = \frac{10}{R_{ICHG} (K\Omega)}$$

R_{ICHG} 电阻设置范围为：可接受的编程范围为 200 mA (50kΩ 最大电阻) 到 2.38A (4.2kΩ 最小电阻)。

5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片

充电电压设置:

针对不同充电电压的电池的应用时，可通过 VSET 引脚外接对地电阻进行设置，具体电路如下图所示：



V _{VSET} (V)	VSET 引脚外接电阻	电池充满电电压(V)
<0.5V	< 5kΩ (short to AGND)	8.4
0.5V<V _{VSET} <1V	RVSET=25kΩ (±10%)	8.7

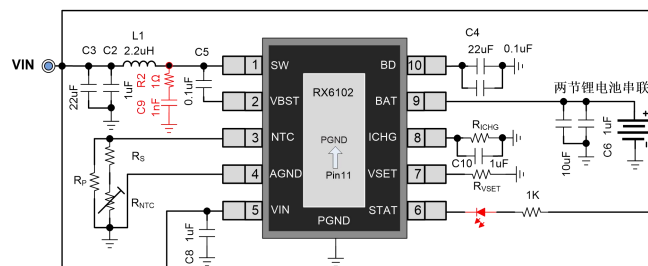
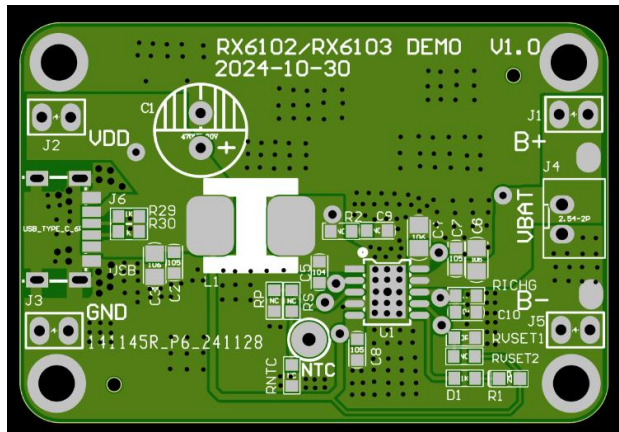
过温保护功能 (OTP) :

RX6102 带有过温保护电路以防止内部温度超过 165°C 时器件损坏。当芯片温度超过 165°C 时，芯片处于关闭状态，直至温度降低至 145°C 以下，芯片恢复工作。

电池过电压保护:

如果电池电压超过 V_{BAT_OVP} 上升阈值 10V，则芯片停止工作；当电池电压低于 V_{BAT_OVP} 下降阈值时，则芯片正常工作。

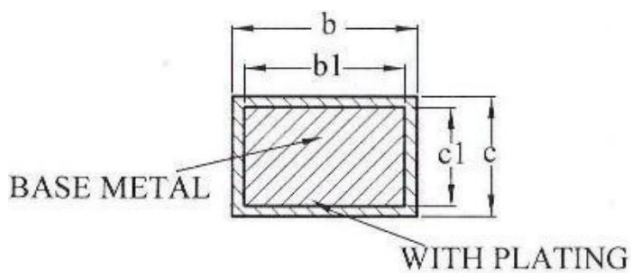
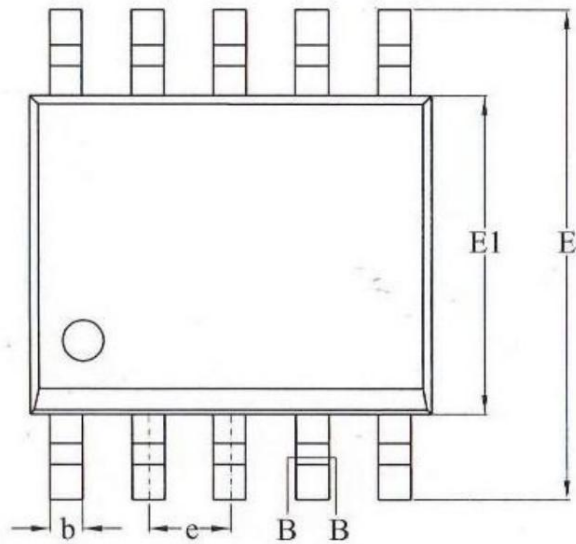
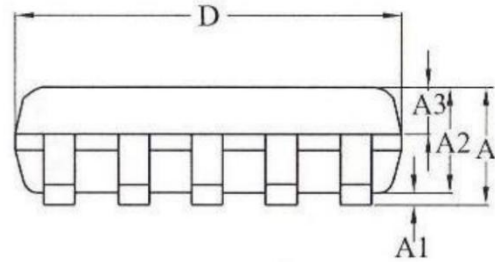
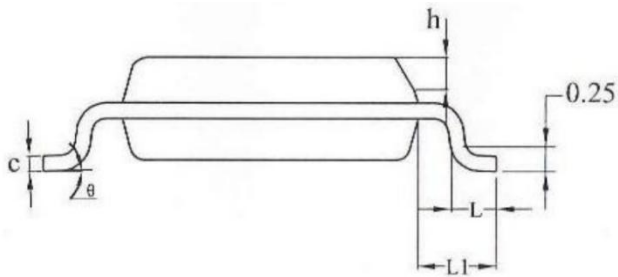
PCB布线说明:



- (1) 功率电感L1饱和电流为5A，尽量靠近SW引脚放置，此处为大电流走线，要尽量短与粗。
- (2) 输入电容C2、C3靠近电感，达到稳压与滤波功效。
- (3) C4是同步升压滤波电容，尽量靠近引脚放置，推荐使用22uF并联0.1uF使用。
- (4) C5是高边功率NMOS管自举电源引脚，电容尽量靠近引脚。
- (5) 红色R1和C7是预留过EMI认证，客户不过认证时可取消。

5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片

封装图 (ESOP10L)



SECTION B-B

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.00BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°