

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 具备涓流充电、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。

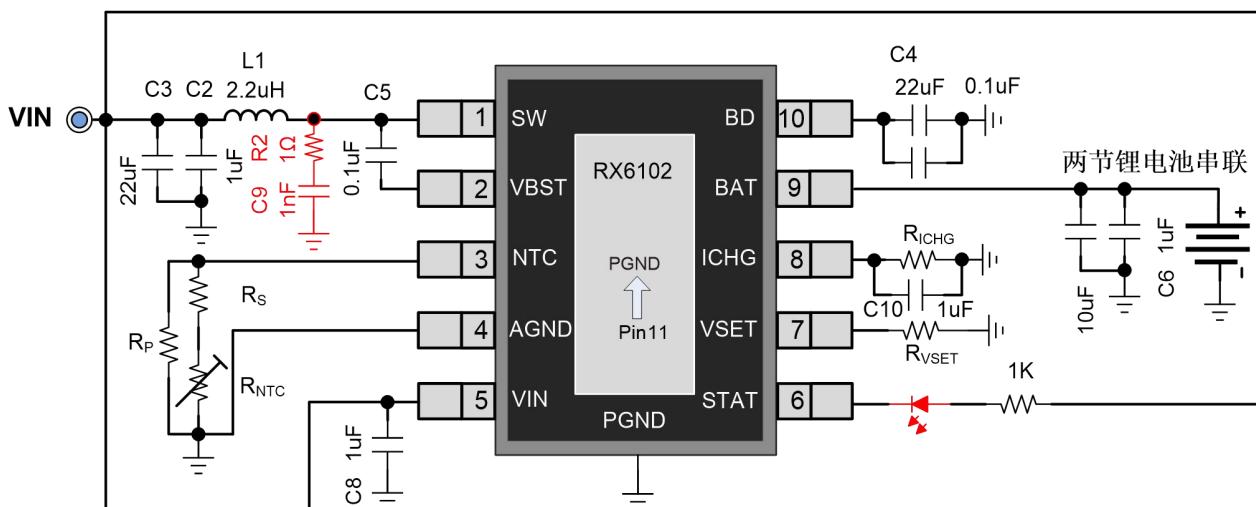
特性

- ◆ 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

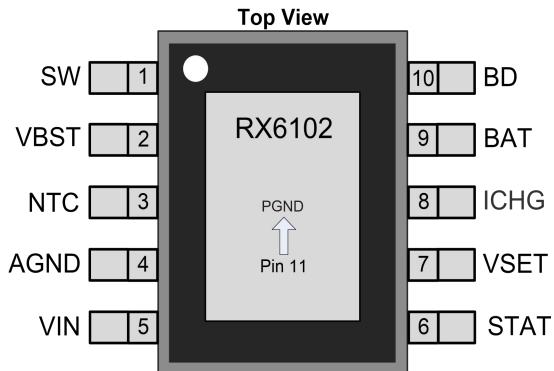
- ◆ 蓝牙音箱/电子烟/电动工具
- ◆ 玩具/对讲机
- ◆ 太阳能/便携设备

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

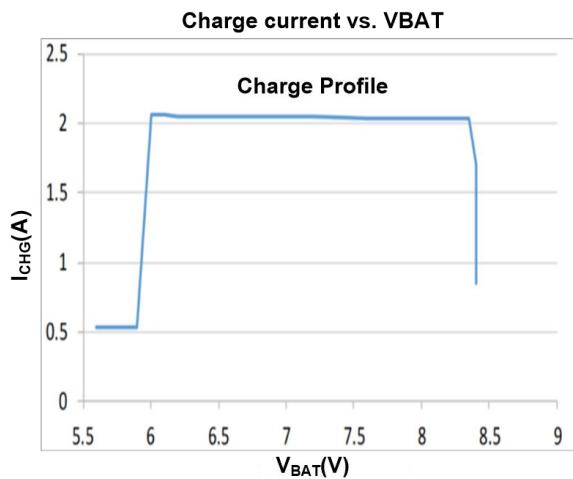
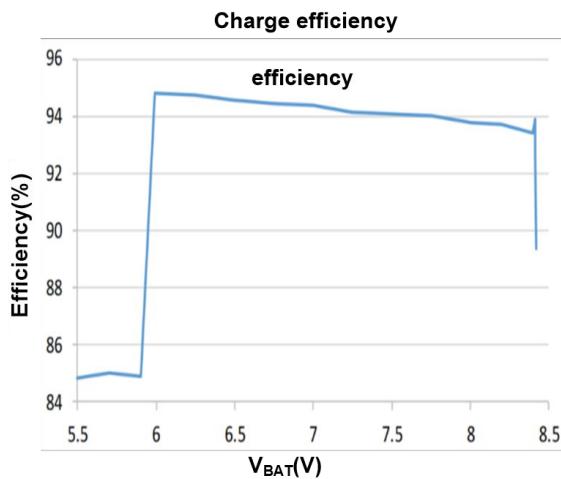
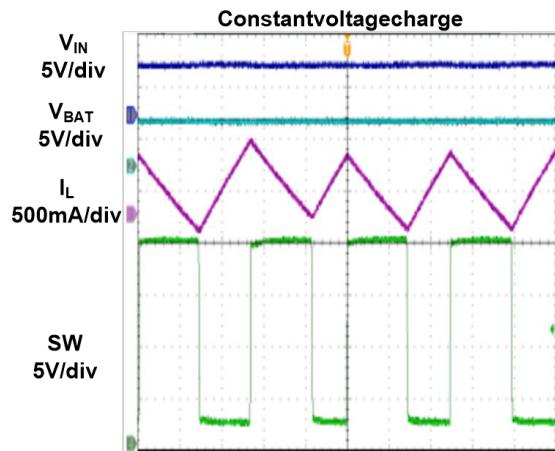
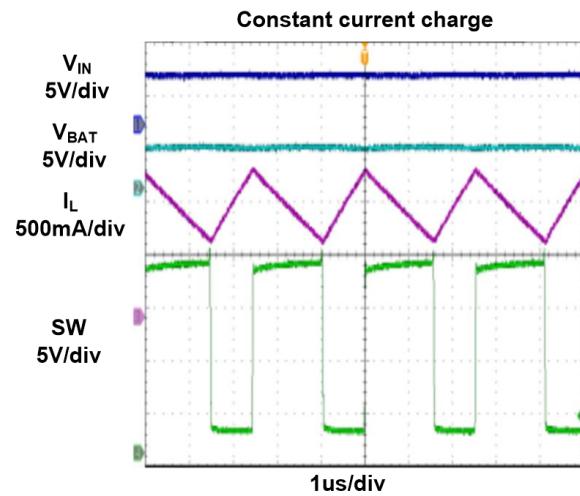
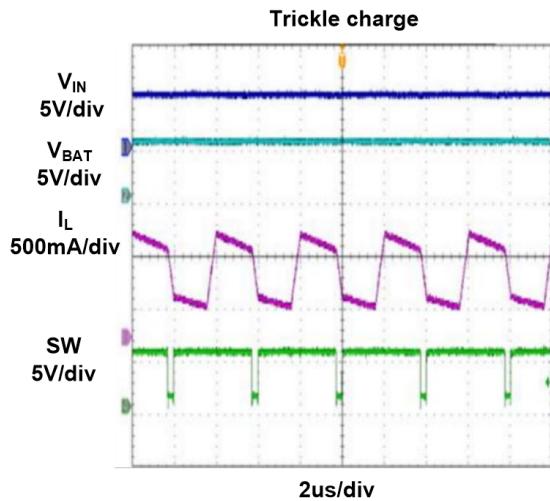
5V USB 输入，最大 2A 充电电流，双节锂电池同步升压充电管理芯片

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 _{soft}	软启动时间			500		ms
I _{SD}	芯片关断时输入电流	VIN=0V, VBAT=8V		7	8	uA
I _{BAT}	电池漏电电流	VIN=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	VIN=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)



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。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°C 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。

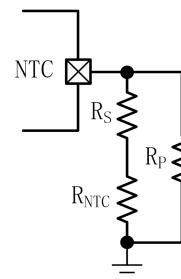
充电 LED 指示:

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。

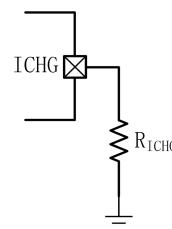
NTC 电阻设定:

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 $20\mu A$ 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： $I_{CC} = \frac{10}{R_{ICHG} (\text{k}\Omega)}$

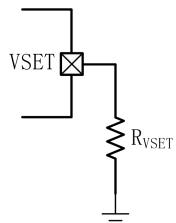
R_{ICHG} 电阻设置范围为：可接受的编程范围为 200 mA (50kΩ 最大电阻) 到 2.38A (4.2kΩ 最小电阻)。

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

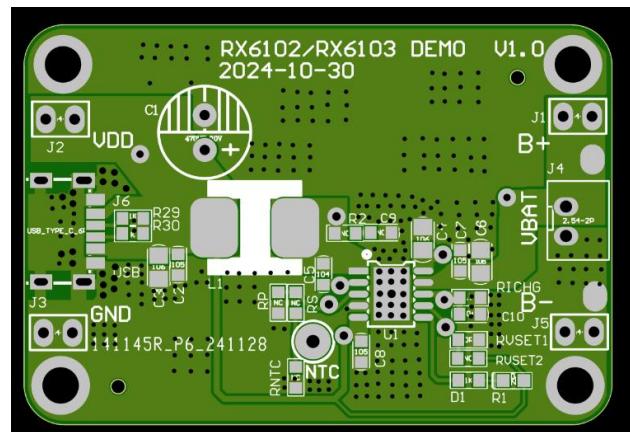
PCB布线说明：

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	R _{VSET} =25kΩ (±10%)	8.7

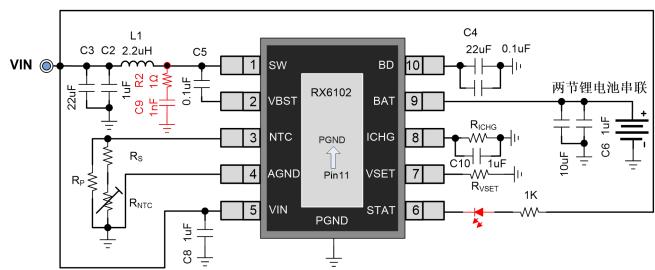


过温保护功能 (OTP)：

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：

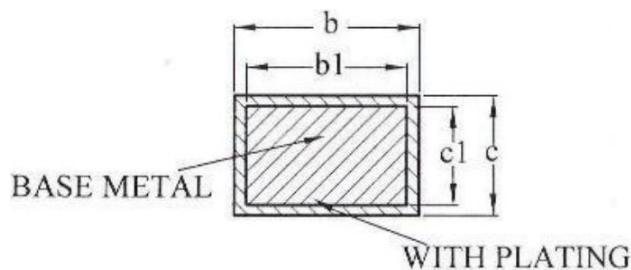
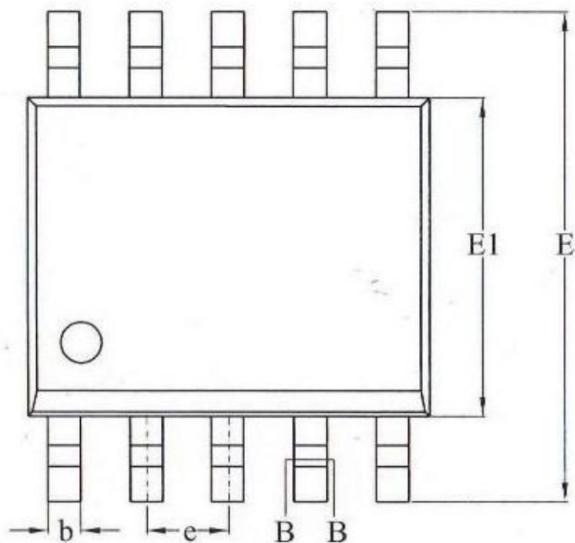
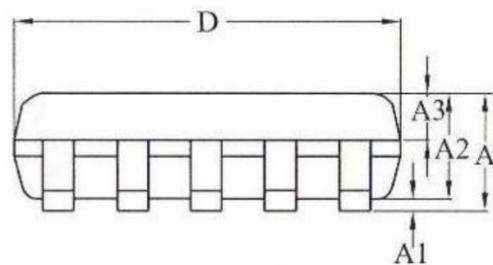
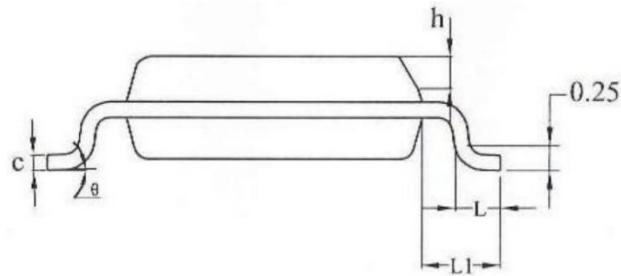
如果电池电压超过 V_{BAT_OVP} 上升阈值 10V，则芯片停止工作；当电池电压低于 V_{BAT_OVP} 下降阈值时，则芯片正常工作。



- (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)



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°

SECTION B-B