

## PFM 升压双节锂电池充电控制集成电路

### CN3312A/B/C

#### 概述:

CN3312A/B/C是一款工作于4.5V到6.5V的PFM升压双节锂电池充电控制集成电路。CN3312A/B/C采用恒流和准恒压模式(Quasi-CV™)对电池进行充电管理,内部集成有基准电压源,电流检测电阻,电感电流检测单元,电池电压检测电路,P沟道场效应晶体管和片外场效应晶体管驱动电路等,具有外部元件少,应用简单等优点。

当接通输入电源后,CN3312A/B/C进入充电状态,控制片外N沟道MOSFET导通,电感电流上升,当上升到电感电流上限时,片外N沟道MOSFET截止,电感电流下降,电感中的能量转移到电池中。当电感电流下降下限时,片外N沟道MOSFET再次导通,如此循环。CN3312A/B/C恒流模式的电感电流(输入电流)由内部电流检测电阻分别设置在2.65A,1.65A和1A,也可以通过外部电阻减小。

当BAT管脚电压第一次达到8.4V(典型值)时,CN3312进入准恒压充电模式,以较小电流对电池充电。在准恒压模式,当BAT管脚电压达到8.4V时,充电过程结束,片外N沟道MOSFET保持截止状态。当BAT管脚电压下降到再充电阈值时,再次进入充电状态。

当电池电压低于输入电压时,CN3312A/B/C用较小电流继续对电池充电,对电池起到保护作用。其他功能包括芯片使能输入,管芯过温保护,符合JEITA标准的电池温度监测功能和状态指示等。CN3312A/B/C采用8管脚散热增强型SOP封装。

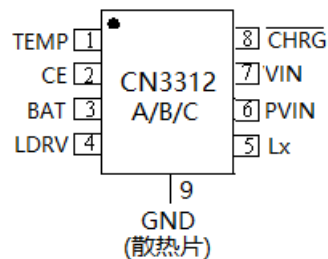
#### 应用:

- 双节锂电池充电控制
- POS机,电风扇
- 音响
- 独立充电器

#### 特点:

- 输入电压范围:4.5V到6.5V
- 工作电流:280微安@VIN=5V
- 输入电源自适应功能,支持太阳能供电
- 不需外部电流检测电阻,固定电感电流(输入电流):  
CN3312A:2.65A  
CN3312B:1.65A  
CN3312C:1A
- 电感电流(输入电流)可通过外部电阻降低
- 高达1MHz开关频率
- 准恒压充电模式补偿电池内阻和电池连接线电阻产生的电压损失
- 符合JEITA标准的电池温度监测功能
- 自动再充电功能
- 当电池电压低于输入电压或者电池短路时,以较小电流充电。
- 芯片使能输入端
- 管芯过温保护
- 电池端过压保护
- 充电状态指示输出
- 工作温度范围:-40°C到85°C
- 8管脚散热增强型SOP封装(eSOP8)
- 产品无铅,满足rohs指令要求,不含卤素

#### 管脚排列图:



注: Quasi-CV 是如韵电子注册商标

典型应用电路:

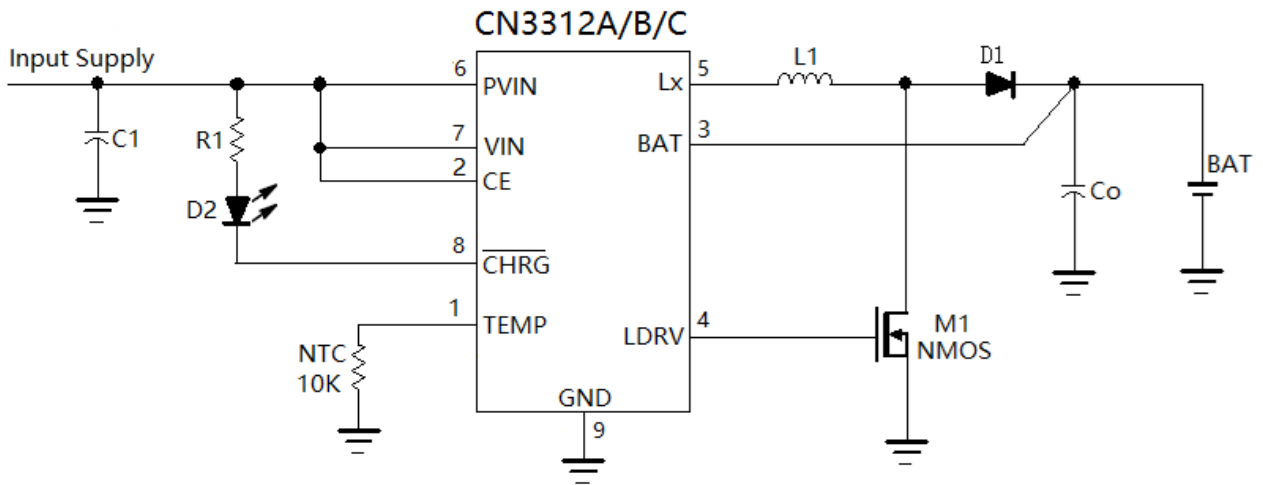


图 1 典型应用电路(固定输入电流)

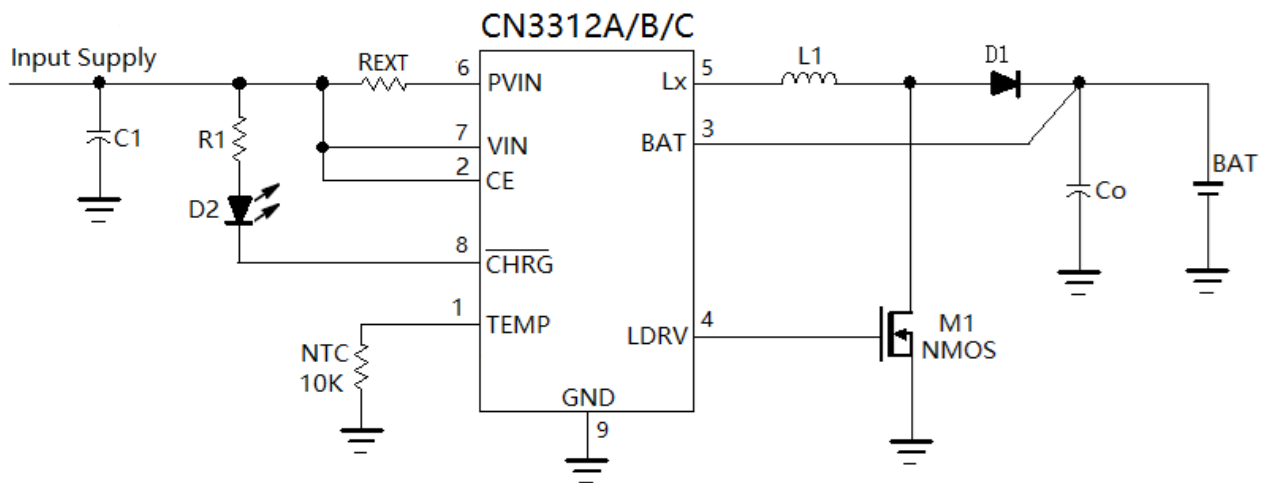


图 2 典型应用电路(利用外部电阻 R<sub>EXT</sub> 减小输入电流)

订购信息:

器件型号	封装	输入电流	印字	包装	工作环境温度
CN3312A	eSOP-8	2.65A	CN3312A	盘装, 每盘 4000 只	-40°C 到 85°C
CN3312B	eSOP-8	1.65A	CN3312B	盘装, 每盘 4000 只	-40°C 到 85°C
CN3312C	eSOP-8	1A	CN3312C	盘装, 每盘 4000 只	-40°C 到 85°C

功能框图:

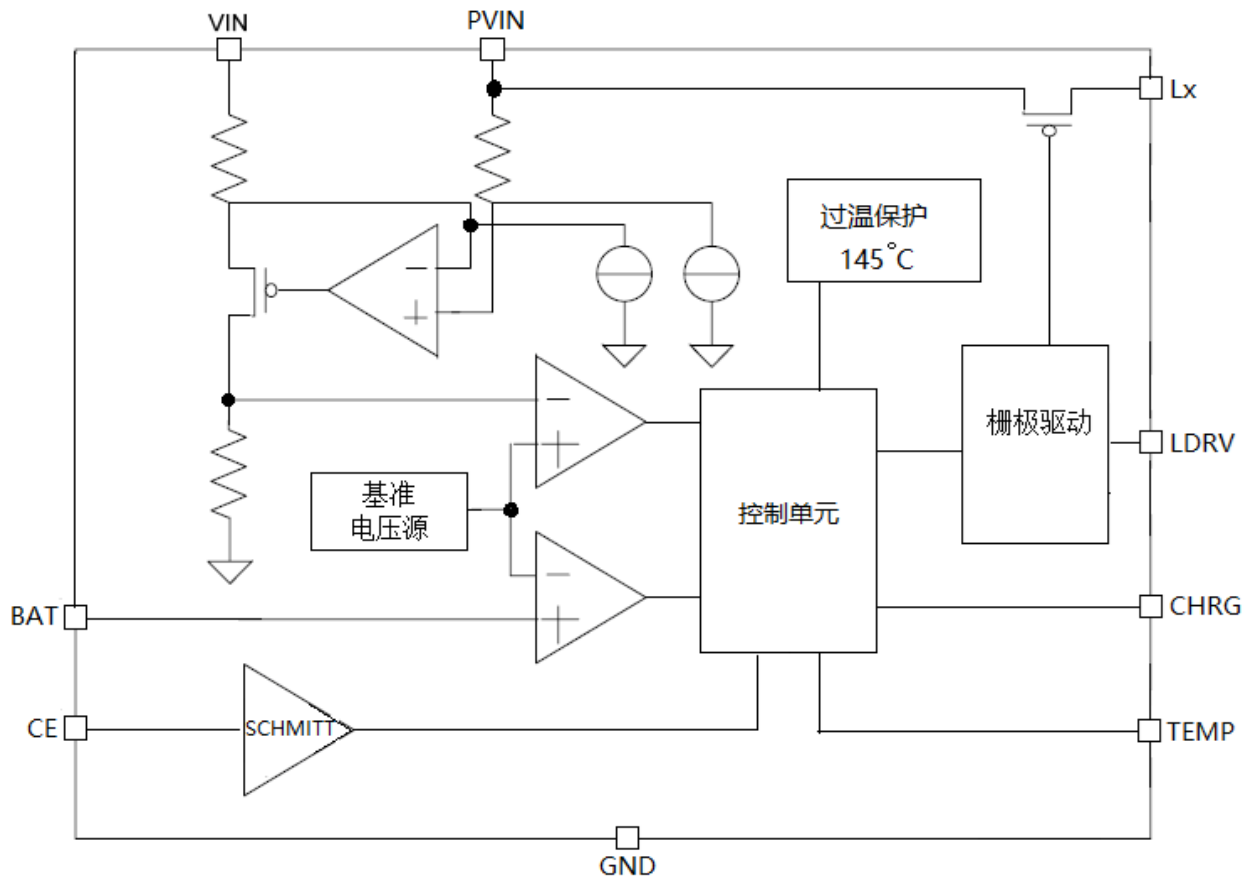


图 3 功能框图

## 管脚描述:

序号	名称	功能描述
1	TEMP	<p><b>电池温度监测输入端。</b>在TEMP管脚与GND之间接一个标称值10K欧姆的NTC电阻。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 如果TEMP管脚电压小于0.1V或者大于0.85V，表示电池过热或过冷，充电暂停。</li> <li>● 如果TEMP管脚电压在0.1V与0.135V之间，表示电池偏热，充电电流减小到所设置的恒流充电电流的50%，充电终止电压减小到所设置的97.25%。</li> <li>● 当TEMP管脚电压在0.135V与0.55V之间时，正常工作。</li> <li>● 如果TEMP管脚电压在0.55V与0.85V之间，表示电池偏冷，充电电流减小到所设置的恒流充电电流的25%。</li> </ul> <p>如果不使用电池温度监测功能，在TEMP管脚与GND之间接一个固定的10K电阻。</p>
2	CE	<p><b>芯片使能输入端。</b>高输入电平将使CN3312处于正常工作状态；低输入电平使CN3312处于被禁止状态。</p> <p>CE管脚可以被TTL电平或者CMOS电平驱动。</p>
3	BAT	<b>电池电压反馈输入端。</b> 此管脚直接连接到电池正极以检测电池电压。
4	LDRV	<b>片外N沟道功率管栅极驱动端。</b> 连接到外部N沟道场效应晶体管(MOSFET)的栅极。
5	Lx	<b>电感连接端。</b> 连接到外部电感。
6	PVIN	<p><b>功率电源正接入端。</b>输入电流从此管脚流入CN3312A/B/C，经过内部的P沟道场效应晶体管，从Lx管脚流出。在芯片内部PVIN管脚连接一个用于设置输入电流(电感电流)的电阻，将CN3312A/B/C的输入电流分别设置在2.65A，1.65A和1A。</p> <p>在VIN管脚和PVIN管脚之间接一个外部电阻<math>R_{EXT}</math>可以减小电感电流(输入电流)，如图2所示。</p>
7	VIN	<b>电源正输入端。</b> VIN管脚为内部电路提供工作电源。
8	$\overline{CHRG}$	<b>充电状态指示端。</b> 漏极开路输出。在充电状态， $\overline{CHRG}$ 管脚输出低电平；在其他状态， $\overline{CHRG}$ 管脚输出高阻态。
9	GND	<b>散热片。</b> 在芯片内部，此散热片连接到CN3312A/B/C的地(GND)。在PCB上需要将此散热片焊接到PCB并连接到系统地(Ground)。

## 极限参数

VIN 和 PVIN 管脚电压.....	-0.3V to 7.0V	最大结温.....	150°C
BAT 管脚电压.....	-0.3V to 18V	工作温度范围.....	-40°C to 85°C
TEMP, $\overline{CHRG}$ , LDRV 管脚电压.....	-0.3V to VIN	存储温度.....	-65°C to 150°C
Lx 和 CE 管脚电压.....	-0.3V to VIN	焊接温度(10 秒).....	260°C
$\overline{CHRG}$ 和 CE 管脚电流.....	15mA		

超出以上所列的极限参数可能造成器件的永久损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

## 电气参数:

(VIN = 5V, TA = -40°C to +85°C, 典型值在 TA = +25°C 时测得, 除非另有说明。)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入电压范围	VIN		4.5		6.5	伏特
工作电流	IVIN	V <sub>BAT</sub> = 8.6V, No Switching	310	390	490	微安
关断电流	I <sub>off</sub>	CE管脚低电平		0	2	微安
开关频率	f <sub>sw</sub>		200		1000	KHz
电感平均电流 (输入平均电流)	I <sub>CC</sub>	恒流充电模式, CN3312A	2.25	2.65	3.05	安培
		恒流充电模式, CN3312B	1.40	1.65	1.90	
		恒流充电模式, CN3312C	0.85	1	1.15	
	I <sub>WARM</sub>	电池偏热, CN3312A	1.12	1.33	1.53	
		电池偏热, CN3312B	0.70	0.83	0.95	
		电池偏热, CN3312C	0.42	0.5	0.58	
	I <sub>CV</sub>	准恒压或电池偏冷, CN3312A	0.56	0.66	0.76	
		准恒压或电池偏冷, CN3312B	0.37	0.44	0.51	
		准恒压或电池偏冷, CN3312C	0.21	0.25	0.29	
	I <sub>LOW1</sub>	V <sub>BAT</sub> = 3V		88		毫安
I <sub>LOW2</sub>	0.6V < V <sub>BAT</sub> < 2V		42			
I <sub>SRT</sub>	V <sub>BAT</sub> < 0.6V		51			
<b>PVIN管脚</b>						
内部电流检测电阻	R <sub>INT</sub>	CN3312A	28	40	52	毫欧
		CN3312B	50	65	80	
		CN3312C	75	105	135	
<b>BAT管脚</b>						
BAT管脚充电终止电压	V <sub>term</sub>	BAT管脚电压上升	8.32	8.4	8.48	伏特
BAT管脚再充电电压	V <sub>rech</sub>	BAT管脚电压下降	7.97	8.095	8.22	伏特
BAT管脚电流	I <sub>BAT</sub>	V <sub>BAT</sub> = 8.4V	3	5	7.5	微安
电池过压保护阈值	V <sub>OV</sub>	BAT管脚电压上升	1.044	1.0663	1.088	% V <sub>term</sub>
电池过压释放阈值	V <sub>OVRLS</sub>	BAT管脚电压下降	1.003	1.0249	1.047	
<b>LDRV管脚</b>						
LDRV管脚输出电流		V <sub>CSN</sub> = VIN, V <sub>DRV</sub> = 0.5 × VCC		0.65		安培
LDRV管脚下拉电流		V <sub>CSN</sub> = VIN - 0.2V, V <sub>LDRV</sub> = 0.5 × VCC		0.65		安培
LDRV输出高电平	V <sub>OH</sub>	I <sub>LDRV</sub> = 5mA	VCC - 0.3			伏特
LDRV输出低电平	V <sub>OL</sub>	I <sub>LDRV</sub> = -5mA			0.3	伏特
<b>CE管脚</b>						
输入低电平	V <sub>CEL</sub>	CE电压下降			0.7	V
输入高电平	V <sub>CEH</sub>	CE电压上升	2.2			V
输入电流	I <sub>CEL</sub>	CE=GND, VIN=6V			-1	微安
	I <sub>CEH</sub>	CE=VIN=6V			1	

(接上页)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>TEMP管脚</b>						
TEMP管脚输出电流	$I_{TEMP}$		27	30	33	微安
电池过冷阈值	$V_{COLD}$	$V_{TEMP}$ 上升, 偏冷到过冷	800	850	900	毫伏
电池过冷释放阈值	$V_{COLDR}$	$V_{TEMP}$ 下降, 过冷到偏冷	755	805	855	毫伏
电池偏冷阈值	$V_{COOL}$	$V_{TEMP}$ 上升, 正常到偏冷	510	550	590	毫伏
电池偏冷释放阈值	$V_{COOLR}$	$V_{TEMP}$ 下降, 偏冷到正常	465	505	545	毫伏
电池偏热阈值	$V_{WARM}$	$V_{TEMP}$ 下降, 正常到偏热	120	135	150	毫伏
电池偏热释放阈值	$V_{WARMR}$	$V_{TEMP}$ 上升, 偏热到正常	138	155	172	毫伏
电池过热阈值	$V_{HOT}$	$V_{TEMP}$ 下降, 偏热到过热	85	100	115	毫伏
电池过热释放阈值	$V_{HOTR}$	$V_{TEMP}$ 上升, 过热到偏热	105	120	135	毫伏
<b>CHRG管脚</b>						
CHRG管脚下拉电流	$I_{SINK}$	$V_{STAT}=0.3V$ , 充电模式	10			毫安
CHRG管脚漏电流	$I_{LEAK}$	$V_{CHRG}=6V$ , 充电结束状态			1	微安
<b>芯片过温保护</b>						
过温保护阈值	$T_{OTP}$	管芯温度上升		145		°C
过温保护释放阈值	$T_{RLS}$	管芯温度下降		127		°C

## 详细描述:

CN3312A/B/C是PFM升压型两节锂电池充电控制集成电路, 工作电压范围4.5V到6.5V, 内部集成有基准电压源, 电感电流检测单元, 电池电压检测电路, 输出过压保护电路, 过温保护单元, 电池电压过低保护单元, 控制单元, P沟道场效应晶体管和片外场效应晶体管驱动电路等, 非常适合5V输入, 为两节锂电池的充电控制应用, 具有外部元件少, 功能多, 应用简单等优点。

CN3312A/B/C恒流模式的电感电流(输入电流)由内部电流检测电阻分别设置在2.65A, 1.65A和1A, 也可以通过外部电阻减小。

除了适配器供电以外, CN3312A/B/C还可以使用太阳能板供电。

当接通输入电源后, CN3312A/B/C进入充电状态, CHRG管脚输出低电平, 片外N沟道场效应晶体管导通, 电感电流上升, 输出电容中的能量转移到电池中。当电感电流上升到所设置的上限时, 片外N沟道场效应晶体管截止, 电感电流下降, 电感中的能量转移到输出电容和电池中。当电感电流下降到所设置的下限时, 片外N沟道场效应晶体管再次导通, 如此循环。电池电压经过芯片内部的电阻分压网络反馈到电压比较器, 当BAT管脚电压第一次达到8.4V(典型值)时, 经过去抖动延时后, CN3312A/B/C进入准恒压充电状态, 输入电流降低到恒流时的25%, 所以充电电流也降低。在准恒压充电模式, 当电池电压第二次达到8.4V时, 经过去抖动延时后, 充电过程结束, 片外N沟道MOSFET截止, CN3312A/B/C进入充电结束状态, CHRG管脚输出高阻态。在充电结束状态, 没有电流从输入端流向电池。当BAT管脚电压下降到再充电阈值8.095V(典型值)时, CN3312再次进入充电状态。

CN3312A/B/C为升压型充电控制集成电路, 正常情况下, 电池电压高于输入电压。在某些情况下, 如果电池电压低于输入电压, 甚至电池短路, 那么片外N沟道场效应晶体管关断, 芯片内部的P沟道场效应晶体管工作于线性模式, 以较小充电电流充电, 对电池起到保护作用。

其他功能包括符合JEITA标准的电池温度监测功能, 芯片使能输入, 管芯过温保护和BAT管脚过压保护等。充电过程如图4所示。

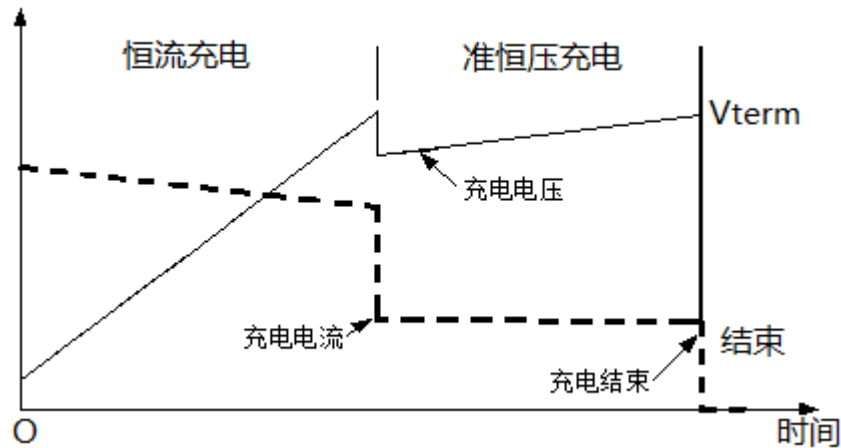


图4 充电过程示意图

## 应用信息：

### 输入电压范围

CN3312A/B/C 在输入电压在 4.5V 到 6.5V 的范围内均能正常工作。

### 芯片使能 / 关断

当 CE 管脚电压低于 0.7V 时，CN3312A/B/C 被关断。为了使 CN3312A/B/C 正常工作，在 CE 管脚需要施加 2.2V 以上的电压。当 CN3312A/B/C 被关断时，芯片内部电路被关断。

不要在 CE 管脚施加 0.7V 到 2.2V 电压，否则将使 CN3312A/B/C 处于不确定状态，并消耗比较大的电流。

### 关于准恒压（Quasi-CV）充电模式

CN3312A/B/C 先以恒流模式对电池充电，当电池(BAT 管脚)电压第一次达到充电终止电压 8.4V(典型值)时，CN3312A/B/C 进入准恒压模式，此时输入电流降低到恒流时的 25%，所以以小充电电流对电池充电，直到电池电压再次达到充电终止电压 8.4V 时，经过去干扰延时后，CN3312A/B/C 才结束充电。此充电过程可以部分补偿电池内阻和电池连接线的电阻等引起的电压损失，类似于通常的恒压充电过程，所以称为准恒压充电过程。

### 太阳能供电和输入电源自适应功能

CN3312A/B/C 内部集成有输入电流自动调整电路单元，可自动适应不同带载能力的输入电源，特别适合用太阳能作为输入电源的应用。当输入电源带载能力小于所设置的输入电流时，CN3312A/B/C 通过减小输入电流调制输入电压到 4.4V(典型值)，以保证充电正常进行。

为保证 CN3312A/B/C 正常工作，输入电源的最小输出电流应该大于 CN3312A/B/C 的工作电流，取决于所使用的片外 N 沟道 MOSFET，CN3312A/B/C 工作电流一般在几个毫安左右。

### 电感电流(输入电流)

CN3312A/B/C 内部集成有电流检测电阻，在没有外部电流设置电阻的情况下，即 VIN 与 PVIN 管脚短路，电感电流(输入电流)为固定值，分别为 2.65A, 1.65A 和 1A。

如果使用片外电流检测电阻  $R_{EXT}$  (图2中的  $R_{EXT}$ )，并配合内部电流检测电阻  $R_{INT}$ ，可以减小电感电流(输入电流)，此时总电流检测电阻  $R_{CS} = R_{EXT} + R_{INT}$ ， $R_{INT}$  值为内部电流检测电阻，CN3312A/B/C 的  $R_{INT}$  分别为 40 毫欧，60 毫欧和 105 毫欧。所以电感平均电流，即输入平均电流为：

$$I_L = 0.105V / R_{CS} \quad (\text{恒流模式})$$

$$I_L = 0.55V / R_{CS} \quad (\text{电池偏热模式})$$

$$I_L = 0.028V / R_{CS} \quad (\text{准恒压模式和电池偏冷状态})$$

## 计算开关频率和电感值

在图1所示的应用电路中，外部N沟道场效应晶体管导通时间为：

$$t_{on} = \frac{0.04 \times L}{V_{IN} \times R_{CS}} \quad \text{--- -- -- -- -- (1)}$$

外部N沟道场效应晶体管截止时间为：

$$t_{off} = \frac{0.04 \times L}{(V_{BAT} + V_D - V_{IN}) \times R_{CS}} \quad \text{--- -- -- -- -- (2)}$$

所以CN3312A/B/C开关频率为：

$$f_{sw} = \frac{1}{t_{on} + t_{off}} = \frac{1}{\frac{0.04 \times L}{V_{IN} \times R_{CS}} + \frac{0.04 \times L}{(V_{BAT} + V_D - V_{IN}) \times R_{CS}}}$$

CN3312A/B/C要求根据上式计算的开关频率不小于200KHz。一般开关频率选择在300KHz到600KHz之间可以达到比较好的转换效率和电感尺寸平衡。

开关频率随着输入电压和电池电压的变化而变化，所以在确定开关频率时，电池电压选用标称电压7.4V。根据输入电压范围，充电电流和开关频率的要求，一般电感值在2.2uH与15uH之间可以满足要求。

CN3312A/B/C的LDRV管脚输出脉冲信号占空比为：

$$D = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} = \frac{V_{BAT} + V_D - V_{IN}}{V_{BAT} + V_D}$$

在上面的两个公式中，L为电感值，单位为亨利（H）

V<sub>IN</sub>为输入电压，单位为伏特（V）

V<sub>BAT</sub>为电池电压，单位为伏特（V）

V<sub>D</sub>为二极管D1的正向导通电压，单位为伏特（V）

R<sub>CS</sub>为电感电流检测电阻，R<sub>CS</sub>=R<sub>EXT</sub>+R<sub>INT</sub>，单位为欧姆（Ω）

在不使用外部电路检测电阻的情况下，即VIN管脚与PVIN管脚短路，那么：

- 对于CN3312A，电感值可选3.3uH，电感饱和电流大于4A
- 对于CN3312B，电感值可选4.7uH，电感饱和电流大于3A
- 对于CN3312C，电感值可选10uH，电感饱和电流大于2A

## 估算恒流模式充电电流

CN3312A/B/C是通过监测电感电流（输入电流）而控制充电电流，所以恒流模式充电电流会随输入电压和电池电压的变化而变化。

一般情况下，可通过下面的公式估算恒流模式充电电流：

$$I_{CH} = \frac{V_{IN} \times I_L \times \eta}{V_{BAT}}$$

其中，I<sub>CH</sub>是流向电池的充电电流，单位为安培(A)

V<sub>IN</sub>是输入电压，单位为伏特(V)

I<sub>L</sub>是电感平均电流(输入电流)，单位为安培(A)

η是转换效率，一般在85%到90%之间，可按照88%估算

V<sub>BAT</sub>是电池电压，单位为伏特(V)

## 充电结束

在准恒压充电状态，当BAT管脚电压达到8.4V(典型值)时，充电过程结束，片外N沟道场效应晶体管截止，CN3312A/B/C进入充电结束状态。在充电结束状态，没有电流从输入电源流向电池。



## 再充电

在充电结束状态，当 BAT 管脚电压下降到再充电阈值 8.095V(典型值)时，CN3312A/B/C 再次进入充电状态。

## 关于输入电压高于电池电压或电池短路的情形

在某些异常情况下，如果输入电压大于电池电压与二极管压降之和，或者电池短路，那么 CN3312A/B/C 工作于线性模式，控制内部的 P 沟道场效应晶体管以较小的电流向电池充电，在电池电压低于 2V 时，充电电流进一步降低。此种情况下以小电流充电对电池是一种保护。

## 电池温度监测

为了防止电池温度过高或过低对电池的损害，CN3312A/B/C 通过监测 TEMP 管脚的电压持续监测电池温度。在应用电路中，需要在 TEMP 管脚与 GND 之间接一个标称值为 10K 的 NTC 电阻，如图 1 和图 2 所示。此 NTC 电阻与 TEMP 管脚流出的 30 微安电流决定了 TEMP 管脚的电压。

如果不需要电池温度监测功能，那么在 TEMP 管脚与 GND 之间接一个固定的 10K 欧姆电阻。

CN3312A/B/C 的电池温度监测功能符合 JEITA 标准，充电电流和恒压充电电压根据电池温度范围调整。

CN3312A/B/C 共有 5 个电池温度范围，分别是：

- 过热：电池温度高于 55°C
- 偏热：电池温度介于 45°C 与 55°C 之间
- 正常：电池温度介于 10°C 与 45°C 之间
- 偏冷：电池温度介于 0°C 与 10°C 之间
- 过冷：电池温度低于 0°C。

当电池温度在 10°C 与 45°C 之间时，正常工作，充电电流和恒压充电电压为所设定值。

当电池温度在 0°C 与 10°C 之间时，电池偏冷，充电电流减小为所设置的恒流充电电流的 25%。

当电池温度在 45°C 与 55°C 之间时，电池偏热，充电电流减小为所设置的恒流充电电流的 50%，充电截止电压减小为所设置值的 97.25%。

当电池温度低于 0°C 或高于 55°C，电池过冷或过热，充电被暂停，此时  $\overline{\text{CHRG}}$  管脚输出高阻态。

一旦电池温度离开过冷或过热范围，CN3312A/B/C 自动继续充电。

TEMP 管脚电压是 TEMP 管脚输出电流与 NTC 电阻的乘积，所以 NTC 电阻的选择应该使得 TEMP 管脚电压满足电池过热，偏热，偏冷和过冷的阈值要求。标称值是 10K 欧姆 NTC 电阻非常适合 CN3312A/B/C 的应用。与 NTC 电阻串联一个小阻值电阻或与 NTC 电阻并联一个大阻值电阻可以微调电池温度范围。

下表列出了电池温度范围与 TEMP 管脚电压，充电电流和恒压充电电压的对应关系。

电池温度范围	TEMP 管脚电压	充电电流	恒压充电电压
过热：高于 55°C	$V_{\text{TEMP}} < V_{\text{HOT}}$	暂停充电	暂停充电
偏热：45°C 到 55°C	$V_{\text{HOTR}} < V_{\text{TEMP}} < V_{\text{WARM}}$	减小到 50% * $I_{\text{CC}}$	减小到 97.25% * $V_{\text{term}}$
正常：10°C 到 45°C	$V_{\text{WARMR}} < V_{\text{TEMP}} < V_{\text{COOLR}}$	正常	正常
偏冷：0°C 到 10°C	$V_{\text{COOL}} < V_{\text{TEMP}} < V_{\text{COLDR}}$	减小到 25% * $I_{\text{CC}}$	正常
过冷：低于 0°C	$V_{\text{TEMP}} > V_{\text{COLD}}$	暂停充电	暂停充电

## 漏极开路状态指示输出端

CN3312A/B/C 有一个漏极开路状态指示端  $\overline{\text{CHRG}}$ ，可以驱动发光二极管或单片机端口。 $\overline{\text{CHRG}}$  用来指示充电状态，在充电状态， $\overline{\text{CHRG}}$  为低电平；在充电结束状态，或输出过压状态，或电池处于过热或过冷时， $\overline{\text{CHRG}}$  管脚输出高阻态。

当电池没有接到充电器时，CN3312A/B/C 迅速将输出电容充电到过压保护电压， $\overline{\text{CHRG}}$  管脚输出高阻态。

当输出电压逐渐下降到过压释放阈值后，CN3312A/B/C 又快速将输出电容充电到过压保护阈值，如此循环， $\overline{\text{CHRG}}$  管脚输出输出低电平脉冲。

当不用状态指示功能时，将  $\overline{\text{CHRG}}$  管脚接地。

## N沟道MOSFET的选择

CN3312A/B/C需要使用一个外部N沟道MOSFET。选择此MOSFET应考虑最高电池电压，电感电流，开启电压，导通电阻和栅极总电荷等因素。MOSFET的击穿电压应该大于最高电池电压；较低的导通电阻和较低的总栅极电荷(Qg)有助于提高效率；开启电压要保证MOSFET在工作电压最低端仍能完全导通。

## 二极管的选择

为了提高效率，在图1中的二极管D1的正向导通电压要尽量低，最好使用肖特基二极管；二极管通过电流能力要比充电电流大；击穿电压要大于最高电池电压。

## 输入电容

电源输入端VIN和地之间需要接一个至少为4.7微法的陶瓷滤波电容(图1中的C1),如果电感电流比较大,或者输入电源的输出阻抗比较大,或者输入电源连接导线比较长,电容值要相应增加;电容的耐压应高于最大输入电压。一般输入电容值在4.7uF到47uF之间,在频率为1MHz时具有比较低的阻抗。推荐使用串联等效电阻(ESR)比较低的X5R或X7R贴片陶瓷电容或者贴片陶瓷电容与电解电容并联组成。

## 输出电容

在充电器的输出端到地之间需要电容对电池电压滤波(图1中的Co),以及在片外N沟道场效应晶体管导通时向电池提供充电电流。

对输出电容的要求是有电池正极纹波电压的要求决定的。电池正极纹波电压由下式决定:

$$\Delta V_{BAT} = \frac{I_{CH} \cdot t_{off}}{C_o} + \frac{0.04 \cdot I_{esr}}{R_{cs}}$$

其中,  $I_{CH}$ 是电池端的充电电流

$t_{off}$ 是片外场效应晶体管关断时间,由第6页公式(2)决定

$C_o$ 是输出电容

$R_{esr}$ 是输出电容串联等效电阻

$R_{cs}$ 是电感电流检测电阻

所以要求输出电容的串联等效电阻要小,推荐使用串联等效电阻(ESR)比较低的X5R或X7R贴片陶瓷电容或者贴片陶瓷电容与电解电容并联组成。

## 管芯过温保护

在正常工作过程中,如果因为某种原因导致管芯温度上升到145°C(典型值)以上时,CN3312A/B/C进入过温保护状态, $\overline{CHRG}$ 管脚输出高阻态, $LDRV$ 管脚输出低电平。在过温保护状态,只有当CN3312A/B/C管芯温度下降到127°C以下时,CN3312A/B/C才恢复正常工作。

## 向上调整电池端充电终止电压

在电池正极与CN3312A/B/C的BAT管脚之间加一个电阻可以将充电终止电压向上调整,如图5所示:

图5中 $R_x$ 用来向上调整充电终止电压。由于 $R_x$ 电阻与CN3312A/B/C内部电阻的特性和温度系数不同,充电终止电压向上调整的幅度不宜超过0.2V。

电池端终止电压向上调整的幅度为:  $V_x = 4.87 \times 10^{-6} \times R_x$  ( $V_x$ 单位是伏特, $R_x$ 单位是欧姆)

所以电池端充电终止电压典型值:  $V_{term} = 8.4 + V_x$  (V)

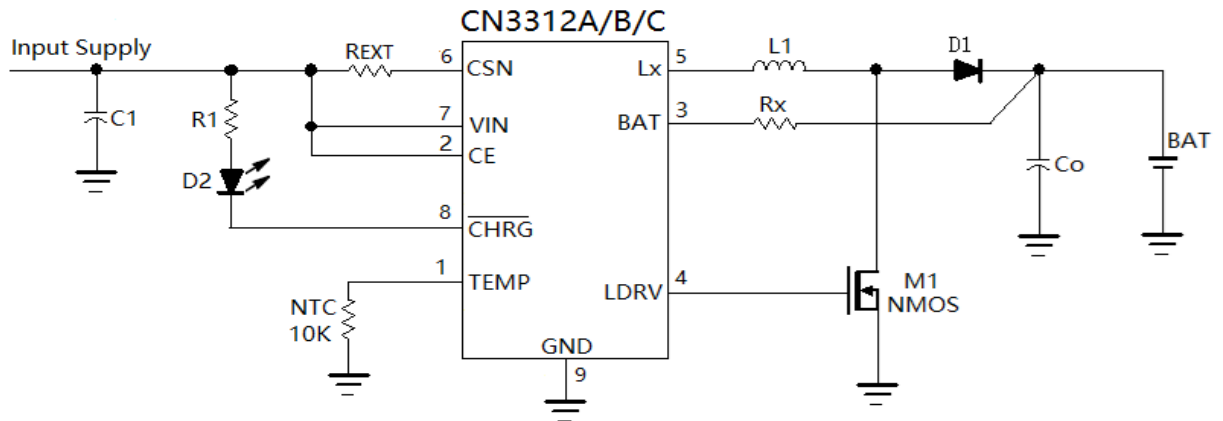


图 5 向上调整电池端充电终止电压

### 设计流程

可根据下面的流程设计CN3312的应用电路参数：

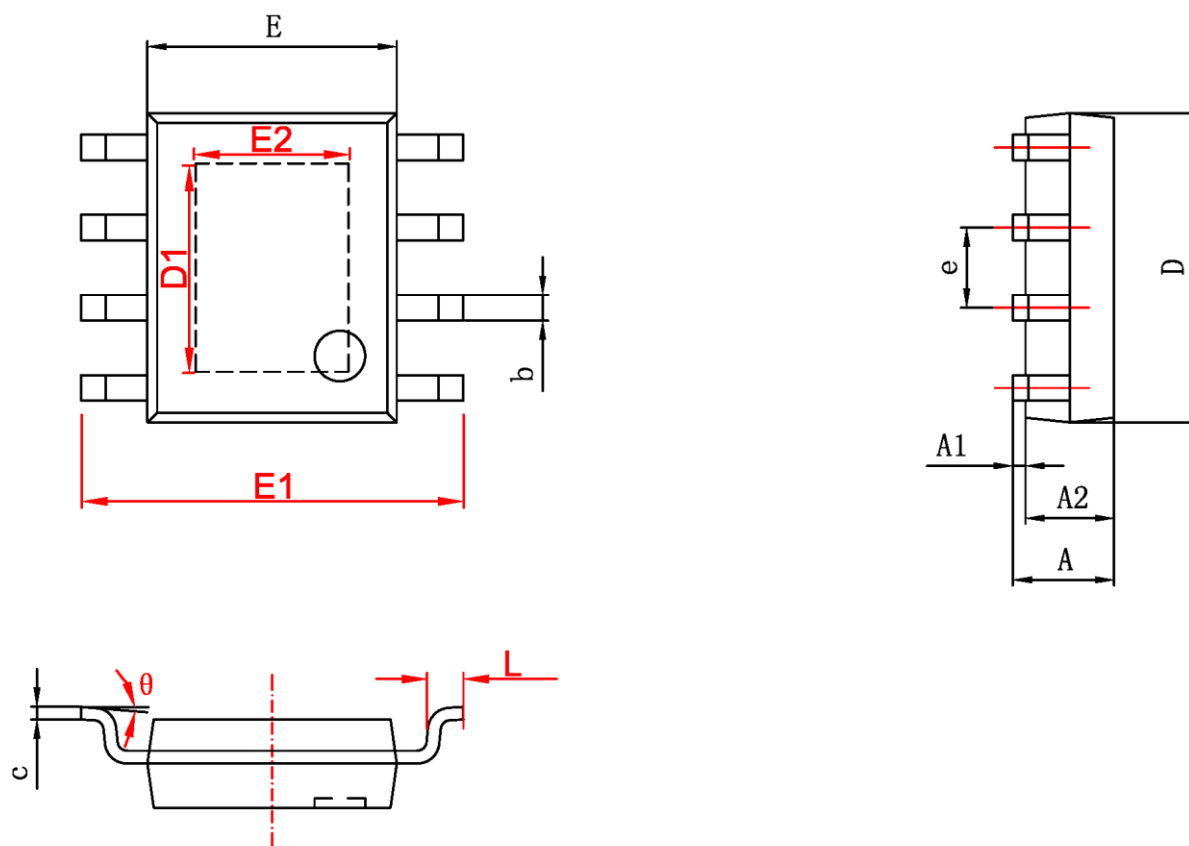
- (1) 根据电池容量和充电时间要求确定所需要的充电电流。
- (2) 根据输入电源特性，输入电源导线长度和输入电流确定输入滤波电容。
- (3) 根据输入电压，电感电流和电池最高电压，选择二极管，N沟道和P沟道场效应晶体管。
- (4) 如果需要，根据电感平均电流计算外部电流检测电阻 $R_{EXT}$
- (5) 根据所需要的开关频率确定电感值。开关频率最低200KHz，最高1MHz。一般开关频率选择在500KHz到800KHz之间可以达到比较好的转换效率和电感尺寸平衡。
- (6) 根据选定的开关频率和充电电流，确定输出电容。

### PCB设计注意事项

良好的 PCB 布线对降低开关损耗和保证稳定的工作非常重要。

- 如果可能的话，尽量使用多层 PCB 布线，以增强抗干扰能力。
- 输入电容的接地端，N 沟道场效应晶体管的源极，输出电容接地端和电池负极要连到 PCB 上同一块铜皮，然后再返回系统地。此块铜皮要尽量宽，并且与 CN3312A/B/C 的第 4 管脚分开连接到系统地。
- 为了保证尽可能低的电磁辐射，二极管，N 沟道 MOS 场效应晶体管，电感，输入电容和输出电容的引线要足够宽，尽量短，连接这些元器件的铜皮的面积要尽量小。
- 外部电流检测电阻  $R_{EXT}$  要尽量靠近输入电源和输入电源的滤波电容。

## 封装信息(eSOP8)



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
$\theta$	0°	8°	0°	8°

### 免责声明

上海如韵电子有限公司及其关联公司(以下简称如韵电子)保留对其产品或者技术规格书随时做出更正,修改或改进而不特别通知的权利。

本规格书所描述的电路仅供参考,如韵电子对向客户提供的技术支持和帮助不承担任何责任。客户应该根据其产品应用条件对产品的设计,测试和应用等给与足够的考虑。客户是使用如韵电子产品设计和开发其产品的唯一责任人。