

## 特性:

- 1.5MHz 固定开关频率
- 高达 95%以上的输出效率
- 最大 2.5A 输出电流
- 无需防反灌电流二极管
- 无需外置功率 MOS 管或续流二极管
- 充电状态双输出、无电池和故障状态显示
- 精度达到 $\pm 1\%$ 的 4.2V / 4.35V 预充电电压
- 用于电池电量检测的充电电流监控器输出
- 2.9V 涓流充电
- C/10 充电终止
- 软启动限制浪涌电流
- 电池温度监测功能
- 输出短路保护功能
- 工作温度范围 $-40^{\circ}\text{C}$  至  $105^{\circ}\text{C}$
- 采用 ESOP-8L / DFN3\*3-8L 封装

## 应用:

- 充电器
- 便携式数码设备

## 概述:

HE3342E是一款面向5V供电输出高达2A锂离子电池充电芯片。它是采用1.5MHz固定频率的同步降压型转换器，因此具有高达90%以上的充电效率，自身发热量极小。芯片包括完整的充电终止电路、自动再充电和一个精确度达 $\pm 1\%$ 的4.2V/4.35V预设充电电压，内部集成了防反灌保护、输出短路保护、芯片及电池温度保护等多种功能。芯片采用带散热片的ESOP8和小型扁平化DFN3\*3封装，并且只需极少的外围元器件，因此能够被嵌入在各种手持式应用中，作为大容量电池的高效充电器。

## 典型应用:

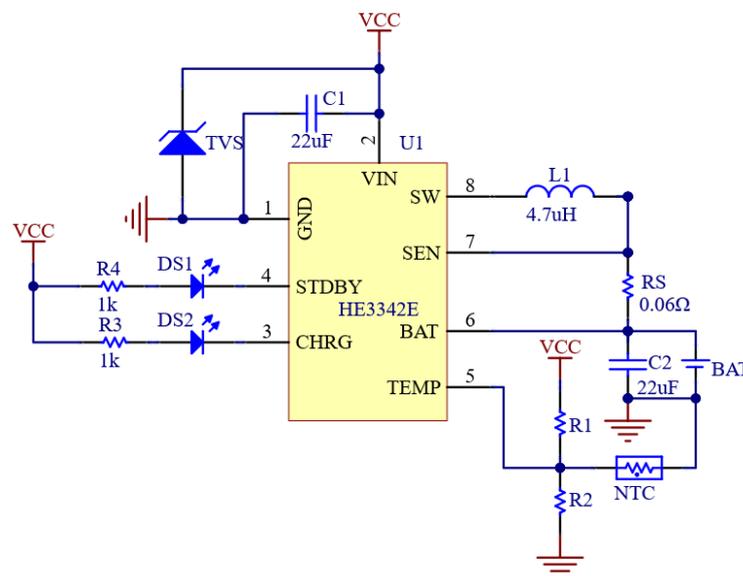


图1. 典型应用原理图

典型应用电路:

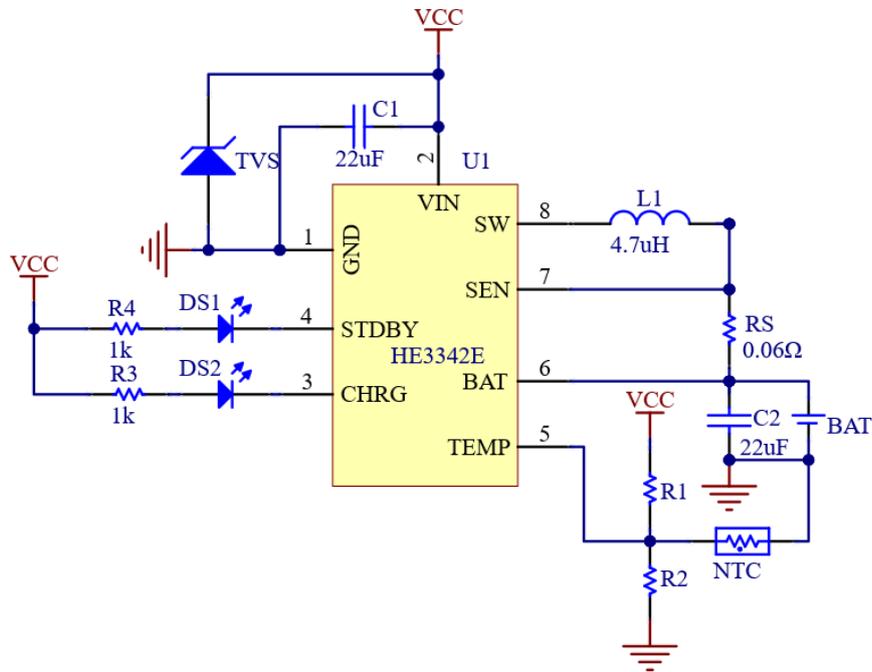


图 1 典型应用电路(不考虑输入过压保护或过流保护)

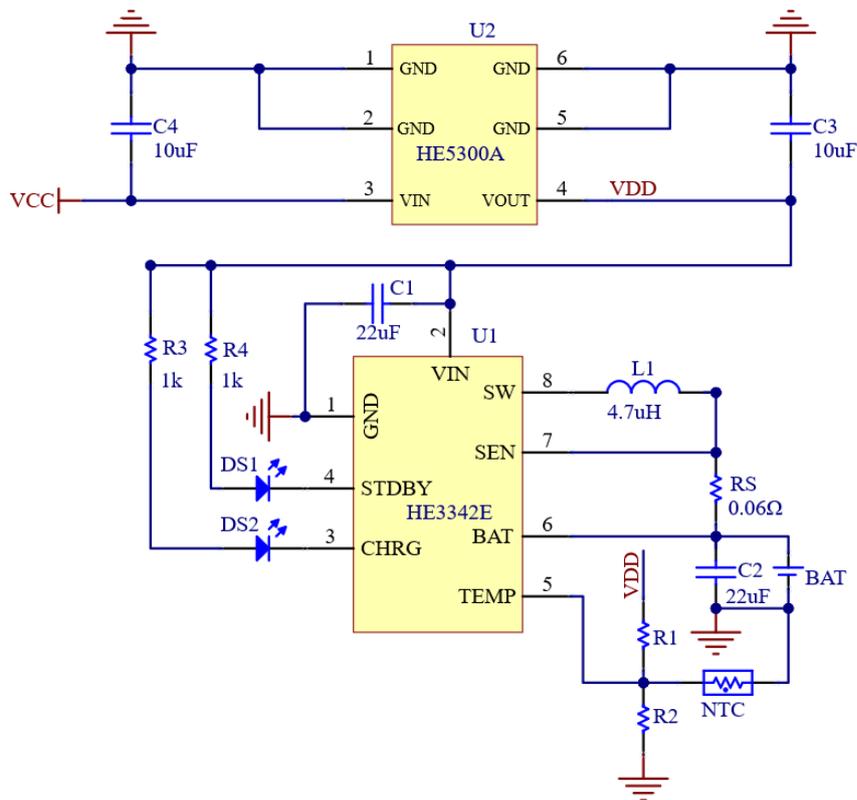
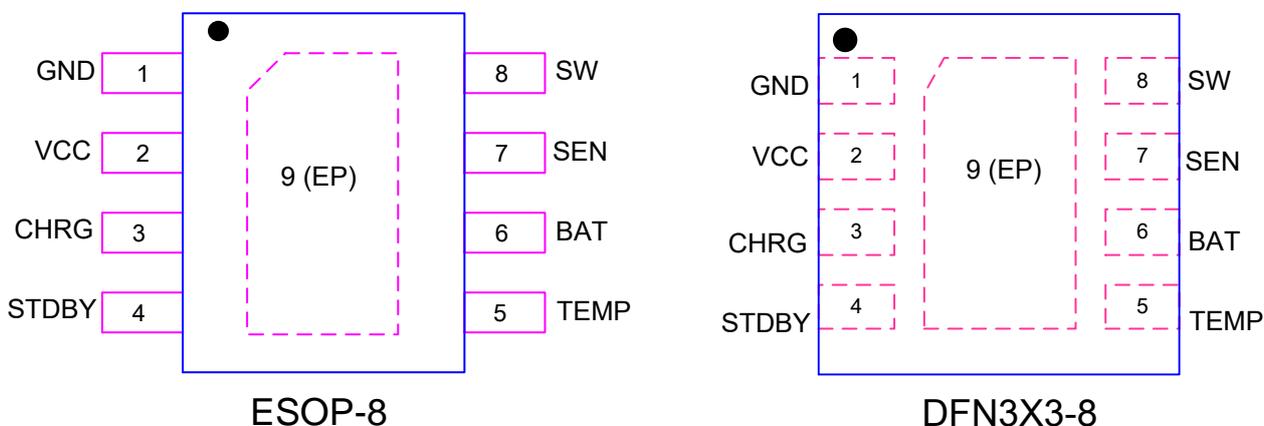
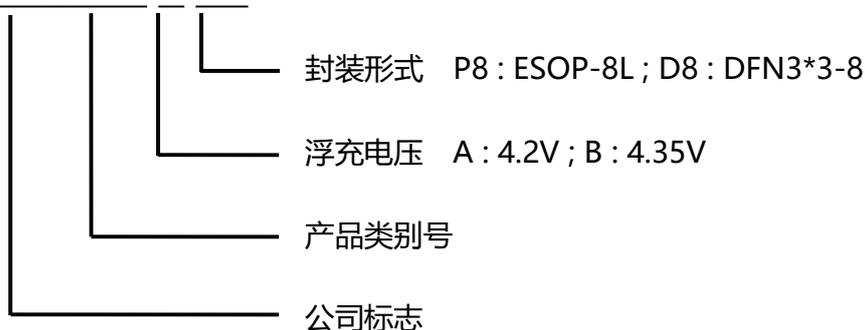


图 2 典型应用电路(具有输入过压保护与过流保护)

**引脚设置:**

**引脚描述:**

引脚	名称	功能
1	GND	接地端.
2	VCC	电源输入端. 当 VCC 与 BAT 管脚的电压差小于 30mV 时, HE3342E 将进入低功耗的停机模式, 此时 BAT 管脚的电流将小于 2uA.
3	CHRG	电池充电状态指示端. 当充电器向电池充电时, 该管脚被内部开关拉至低电平, 表示充电正在进行; 否则该管脚处于高阻态.
4	STDBY	电池充电完成指示端. 当电池充电完成时, 该管脚被内部开关拉至低电平, 表示充电完成; 否则该管脚处于高阻态.
5	TEMP	电池温度检测输入端. 将 TEMP 管脚接到电池的 NTC 传感器的输出端. 如果 TEMP 管脚的电压小于输入电压的 45% 或者大于输入电压的 80%, 意味着电池温度过低或过高, 则充电被暂停; 如果 TEMP 直接接 VCC, 电池温度检测功能取消, 其他充电功能正常; 如果 TEMP 直接接 GND, 则进入待机模式, 充电终止.
6	BAT	连接电池正极. 在芯片被禁止工作或者睡眠模式时, BAT 管脚的漏电流小于 2uA. 当芯片处于充电状态时 BAT 引脚输出充电电流以及提供电池 4.2V/4.35V 的限制电压.
7	SEN	充电电流设置脚, 输出电流通过公式 $I_{bat}=0.1/R_s$
8	SW	开关输出端. 为芯片的电流输出端与外部电感相连作为电池充电电流的输入端.
9	EP	散热片, 接地

**订单信息:**
**HE3342E X XX**


型号	丝印	描述	封装	最小订单量
HE3342EAP8	Sb02C-A	单节 2A 开关型锂离子电池充电芯片,	ESOP-8L	2500 PCS
HE3342EAD8	A42 Sb02	V <sub>FLOAT</sub> =4.2V ±1%;	DFN3*3-8	3000 PCS
HE3343EBP8	Sb02C-B	单节 2A 开关型锂离子电池充电芯片,	ESOP-8L	2500 PCS
HE3343EBD8	A43 Sb02	V <sub>FLOAT</sub> =4.35V ±1%;	DFN3*3-8	3000 PCS

注意: HEERMICR 所有产品都符合 RoHS 标准且不含铅 (Pb)

**绝对最大极限值<sup>(1)(2)</sup>**

参数	极限值	符号
VIN 输入电压	-0.3 ~ 6.5	V
VBAT 端电压	-0.3 ~ 7.0	V
CHRG、STDBY 端电压	-0.3 ~ 8.0	V
SW、SEN、TEMP	-0.3 ~ 7.0	V
最大工作结温	145	°C
工作温度范围	-40 ~ 85	°C
储存温度范围 Tstg	-65 ~ 125	°C
封装热阻 $\theta_{JA}$	60	°C/W
引脚焊接温度 (Soldering, 10sec)	±260	°C
ESD (Machine Mode)	±200	V
ESD (Human Body Mode)	±2000	V

备注 1: 超过工作极限状态可能会损坏本产品。

备注 2: 不能保证在极限工作状态外正常工作。

**电气特性** (如果没有特殊说明, 环境温度=25°C, 输入电压=5V)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
输入电源电压	$V_{CC}$		4.50	5.0	6.5	V
输入电源电流	$I_{CC}$	充电模式		250	500	$\mu A$
		待机模式 (充电终止)		220	280	$\mu A$
		停机模式 $V_{CC} < V_{BAT}$ , or $V_{CC} < V_{UVLO}$		190	280	$\mu A$
输出浮充电压	$V_{FLOAT}$	$0^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ (HE3342EA)	4.16	4.20	4.25	V
		$0^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ (HE3342EB)	4.16	4.20	4.25	V
BAT 端充电电流	$I_{BAT}$	恒流模式, $R_S = 0.1\Omega$	900	1000	1100	mA
		恒流模式, $R_S = 0.05\Omega$	1800	2000	2200	mA
		待机模式, $V_{BAT} = 4.20V$	0	-2.0	-5.0	$\mu A$
		停机模式		1	2	$\mu A$
涓流充电电流	$I_{TRIKL}$	$V_{BAT} < V_{TRIKL}$ , $R_S = 0.05\Omega$	150	200	250	mA
涓流充电门限电压	$V_{TRIKL}$	$V_{BAT}$ 上升	2.8	2.9	3.0	V
涓流充电迟滞电压	$V_{TRHYS}$	$V_{BAT}$ 下降	70	100	130	mV
VCC 欠压锁定电压	$V_{UVLO}$	$V_{CC}$ 上升	3.6	3.8	4.0	V
VCC 欠压锁定迟滞电压	$V_{UVHYS}$	$V_{CC}$ 下降	150	200	250	mV
VCC -VBAT 锁闭电压	$V_{ASD}$	$V_{CC}$ 上升	120	200	280	mV
		$V_{CC}$ 下降	30	40	50	mV
C/10 终止电流门限(2)	$I_{TERM}$	$R_S = 0.1\Omega$		100		mA
		$R_S = 0.05\Omega$		200		mA
CHRG 端输出低电平	$V_{CHRG}$	$I_{CHRG} = 5mA$		0.35	0.5	V
STDBY 端输出低电平	$V_{STDBY}$	$I_{STDBY} = 5mA$		0.35	0.5	V
TEMP 引脚高端翻转电压	$V_{TS-H}$			80		% $V_{CC}$
TEMP 引脚低端翻转电压	$V_{TS-L}$			45		% $V_{CC}$
再充电电池门限电压	$V_{RECHG}$	$V_{FLOAT} - V_{RECHG}$		200	330	mV
开关频率	$f_{OSC}$			1.5		MHz
P MOSFET 导通电阻	$R_{PFET}$			150		$m\Omega$
N MOSFET 导通电阻	$R_{NFET}$			120		$m\Omega$
软启动时间	$t_{SS}$			20		$\mu s$
再充电延时时间	$t_{RECHG}$	$V_{BAT}$ 由高到低	0.8	1.8	4	ms
充电终止延时时间	$t_{TERM}$	$I_{BAT}$ 降至 $I_{CHG}/10$ 以下	0.6	1.4	3	ms

## 使用说明:

### ■ 工作原理

HE3342E 是一款面向 5V 交流适配器的 2A 锂离子电池充电 IC。它是采用 1.5MHz 固定频率的同步降压型转换器，利用芯片内部的功率管对电池进行涪流、恒流和恒压充电。充电电流可以用外部电阻编程设定，最大持续充电电流可达 2A，不需要另加防倒灌二极管。具有高达 90% 以上的充电效率，且自身发热量极小。HE3342E 包含两个漏极开路输出的状态指示端，充电状态指示端 CHRG 和充电满状态指示端 STDBY。芯片内部的功率管理电路在芯片结温超过 145°C 时自动降低充电电流，这个功能可以为用户最大限度的利用芯片处理能力，不用担心芯片过热而损坏芯片或者损坏外部元器件。当输入电压大于电源低电压检测阈值，HE3342E 开始对电池充电，CHRG 管脚输出低电平，表示充电正在进行。如果电池电压低于 2.9V，充电器用小电流对电池进行涪流预充电。恒流模式对电池充电时，充电电流由 RS 确定。当电池电压接近 4.2V/4.35V 时，充电电流将逐渐减小，HE3342E 进入恒压模式。当充电电流减小到充电结束阈值时，充电周期结束，CHRG 端输出高阻态，STDBY 端输出低电平。充电结束阈值是恒流充电电流的 10%。当电池电压降到再充电阈值以下时，HE3342E 自动开始新的充电周期。芯片内部的高精度的电压基准源，误差放大器和电阻分压网络确保电池端调制电压的进度在 1% 以内，满足了锂离子电池和锂聚合物电池精确充电的要求。当输入电压掉电或者输入电压低于电池电压时，充电器进入低功耗的睡眠模式，电池端消耗的电流小于 3uA，从而增加了待机时间。

### ■ 充电电流设定

电池充电的电流 I<sub>BAT</sub>，由连接在 SW 端及 BAT 端的外部电流检测电阻 R<sub>S</sub> 确定(如典型应用图)，R<sub>S</sub> 可由该电阻两端的调整阈值电压 V<sub>SW</sub> 和恒流充电电流的比值来确定，恒流状态下 R<sub>S</sub> 两端的电压为 100mV。:

$$I_{BAT} = \frac{0.1V}{R_S}$$

R<sub>S</sub> 及对应的恒流充电电流:

R <sub>S</sub> (Ω)	I <sub>BAT</sub> (mA)
1	100
0.2	500
0.1	1000
0.067	1500
0.05	2000

### ■ 充电终止

当充电电流在达到最终悬浮电压之后降至设定值的 1/10 时，充电循环被终止。该条件是采用一个内部滤波比较器对 R<sub>S</sub> 的压降进行监控来检测的。当 R<sub>S</sub> 两端电压差至 10mV 以下的时间超过 T<sub>TERM</sub> (一般为 1.8ms) 时，充电被停止，充电电流被锁断。芯片进入待机模式，此时输入电源电流降至 140uA。

(注: C/10 终止在涪流充电模式和热限制充电模式中失效)。充电时，BAT 引脚上的瞬变负载会使 R<sub>S</sub> 两端电压在 DC 充电电流降至设定值的 1/10 之间短暂的降至 10mV 以下。终止比较器上的 1.8ms 滤波时间 T<sub>TERM</sub> 确保这种性质的瞬变负载不会导致充电循环过早终止。一旦平均电流降至设定值的

1/10以下，芯片即终止充电循环。在这种状态下，BAT引脚上的所有负载都必须由电池来供电。在待机模式中，芯片对BAT引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到4.05V的再充电门限（VRECHRG）以下，则另一个充电循环开始并在此向电池供应电流。

### ■ 充电状态指示

HE3342E 有两个漏极开路状态指示输出端 CHRG 和 STDBY。当充电器处于充电状态时，CHRG 被拉至低电平，其他状态时 CHRG 处于高阻态。当电池的温度处于正常温度范围之外，CHRG 和 STDBY 管脚都处于高阻态。在 TEMP 脚接 VCC 时，电池温度检测不起作用，此时若电池没接到充电器，CHRG 脚输出脉冲信号表示没有安装电池。当 BAT 管脚的外接电容为 10uF 时 CHRG 闪烁频率约 1~4 秒。当不需要指示功能时，将不用的状态指示输出接到地。

### ■ 芯片过温保护

如果芯片温度升至140°C的预设值以上，则一个内部热反馈环路将减小充电电流，直到150°C以上电流减小至0。该功能可以防止芯片过热，并允许用户在芯片允许范围内提高给定电路板功率处理能力。

### ■ 电池过温保护

为了防止温度过高或者过低对电池造成损坏，芯片内部集成有电池温度监测电路。电池温度监测是通过测量TEMP管脚的电压实现的，TEMP管脚的电压是由电池内的NTC热敏电阻和一个电阻分压网络实现的，如图1所示。芯片将TEMP管脚的电压同芯片内部的两个阈值V<sub>LOW</sub> 和V<sub>HIGH</sub>相比较，以确认电池的温度是否超过正常范围。在芯片内部V<sub>LOW</sub>被固定在45%×V<sub>CC</sub>，V<sub>HIGH</sub>被设定在80%×V<sub>CC</sub>。如果TEMP管脚的电压V<sub>TEMP</sub><V<sub>LOW</sub>和或者V<sub>TEMP</sub>>V<sub>HIGH</sub>，则表示电池的温度太高或者太低，充电过程将被暂停。如果将TEMP管脚接到V<sub>CC</sub>上，则电池的温度的监测功能被禁止。典型中应用中R1和R2的值要根据电池的温度监测范围和热敏电阻的电阻值来确定，现举例说明：假设设定的温度范围为V<sub>L</sub>~V<sub>H</sub>，电池中使用的是负温度系数热敏电阻（NTC），R<sub>TL</sub>为其在温度T<sub>L</sub>时的电阻值，R<sub>TH</sub>为其在温度T<sub>H</sub>时的电阻值，则R<sub>TL</sub>>R<sub>TH</sub>。

在温度T<sub>L</sub>时，TEMP端的电压为：

$$V_{TEMP_L} = \frac{R_2 || R_{TL}}{R_1 + R_2 || R_{TL}} \times V_{IN}$$

在温度T<sub>H</sub>时，TEMP端的电压为：

$$V_{TEMP_H} = \frac{R_2 || R_{TH}}{R_1 + R_2 || R_{TH}} \times V_{IN}$$

由V<sub>TEMP\_L</sub> = V<sub>HIGH</sub> = K<sub>2</sub>×V<sub>CC</sub> (K<sub>2</sub>=0.8)；V<sub>TEMP\_H</sub> = V<sub>LOW</sub> = K<sub>1</sub>×V<sub>CC</sub> (K<sub>1</sub>=0.45)可得：

$$R_1 = \frac{R_{TL}R_{TH}(K_2 - K_1)}{(R_{TL} - R_{TH})K_1K_2} \quad R_2 = \frac{R_{TL}R_{TH}(K_2 - K_1)}{R_{TL}(K_1 - K_1K_2) - R_{TH}(K_2 - K_1K_2)}$$

如果电池内部是正温度系数（PTC）的热敏电阻，则 R<sub>TL</sub><R<sub>TH</sub>，可以计算得到：

$$R_1 = \frac{R_{TL}R_{TH}(K_2 - K_1)}{(R_{TH}-R_{TL})K_1K_2} \quad R_2 = \frac{R_{TL}R_{TH}(K_2 - K_1)}{R_{TH}(K_1 - K_1K_2) - R_{TL}(K_2 - K_1K_2)}$$

综上所述待设定的温度单位与电源电压 Vcc 无关, 仅与 R1、R2、RTH、RTL 有关; RTH、RTL 可以通过查阅相关的电池参数手册可以得知; 在实际应用中, 若只关心某一端的温度特性, 比如过热保护, 可以只接 R1。

### ■ 欠压闭锁

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控, 并在 VCC 升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO 电路将使充电器保持在停机模式。如果 UVLO 比较器发生跳变, 则在 Vcc 升至比电池电压高 120mV 之前充电器将不会退出停机模式。。

### ■ 限流及输出短路保护

内部集成多种保护, 芯片输入端限流最大峰值电流 3.5A, 以防止电流过大引起芯片损坏。当输出端电压低于约 1.2V, 芯片进入短路保护模式, 芯片输入电流限流为最大峰值电流的10%约 350mA。电流大小随输入电压的不同有差异。

### ■ 手动停机

在充电循环的任何时刻, 都能通过把 TEMP 端接 GND 来把芯片置于待机模式。这使得充电停止, 并且电池漏电流降至 2uA 以下。重新释放 TEMP 端将恢复或启动一个新的充电循环。

### ■ 自动重启再充电

一次充电循环完成后, 芯片立即采用一个具有 1.8ms 滤波时间(TRECHARGE)的比较器来对 BAT 脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至 4.05V (大致对应于电池容量的 80%至 90%) 以下时, 充电循环重新开始。这确保了电池被维持在 (或接近) 一个满充电状态, 并免除了进行周期性充电循环启动的需要。再充电过程中, CHRG 引脚输出进入强下拉状态。

### ■ 外围器件选择

#### ➢ 输入输出电容:

可以使用多种类型电容器, 但需要高品质的功率电容。用多层陶瓷电容器时尤其必须谨慎, 有些类型的陶瓷电容器具有高EMI值的特点, 因此, 在某些条件下 (比如将充电器输入与一个工作中的电源相连) 有可能产生高的电压瞬态信号损坏芯片, 2A应用时建议输入端采用47uF贴片电容, 输出端采用10uF贴片电容如果要使用电解电容, 则需加一个0.1uF的陶瓷电容进行旁路, 并且连接位置务必靠近芯片引脚。

#### ➢ 电感:

为了保证系统稳定性, 在预充电和恒流充电阶段, 系统需要保证工作在连续模式 (CCM)。根据电感电流公式:

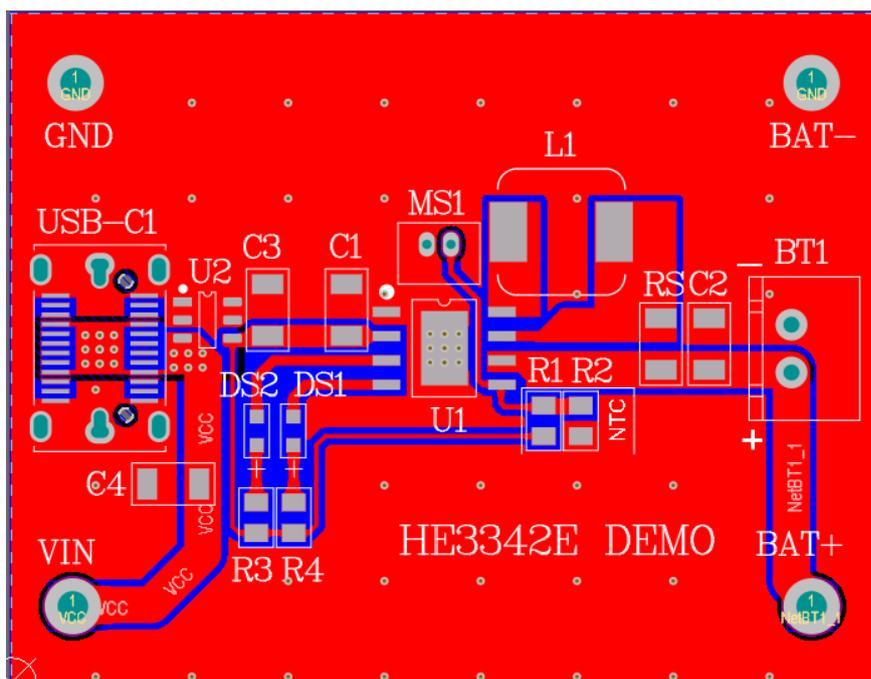
$$\Delta I = \frac{1}{L \times FS} \left\{ \frac{V_{IN} - V_{BAT}}{V_{IN}} \right\} \times V_{BAT}$$

其中ΔI为电感纹波、FS为开关频率, 为了保证在预充电和恒流充电均处于CCM模式, ΔI取预充电电

流值，即为恒流充电的1/10，根据输入电压要求可以计算出电感值。电感取值2.2uH-10uH，2A电流推荐使用3.3uH。电感额定电流选用大于充电电流，内阻较小的功率电感。

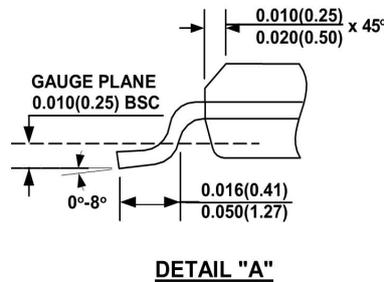
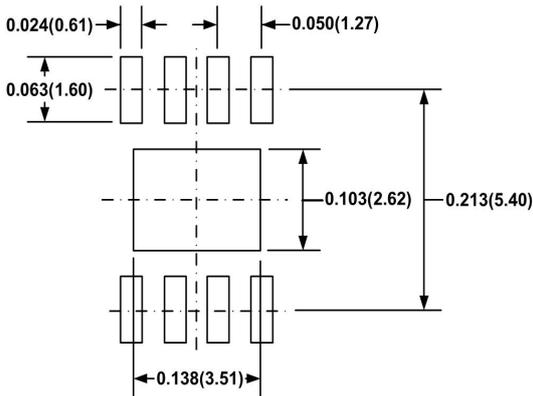
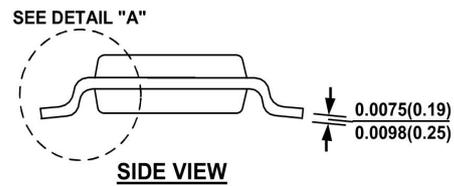
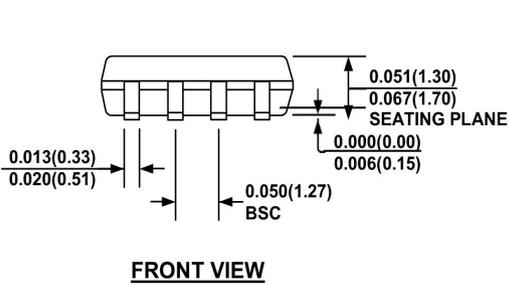
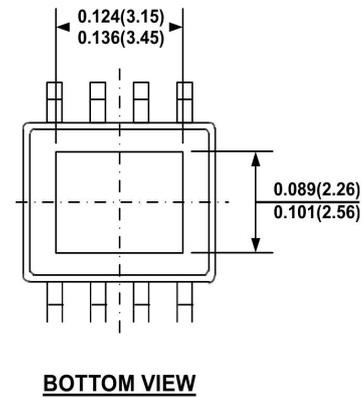
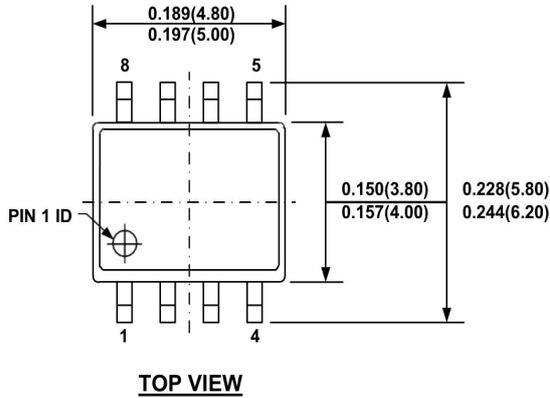
### ➤ 设计PCB注意事项

ESOP8&DFN封装的外形尺寸较小，出于对芯片的散热考虑，PCB板的布局需特别注意。由此可以最大幅度的增加可使用的充电电流，这一点非常重要。用于耗散IC所产生的的热量的散热通路从芯片至引线框架，并通过底部的散热片到达PCB板铜面。PCB板的铜箔作为IC的主要散热器，其面积要尽可能的宽阔，并向外延伸至较大的铜箔区域，以便将热量散播到周围环境中。

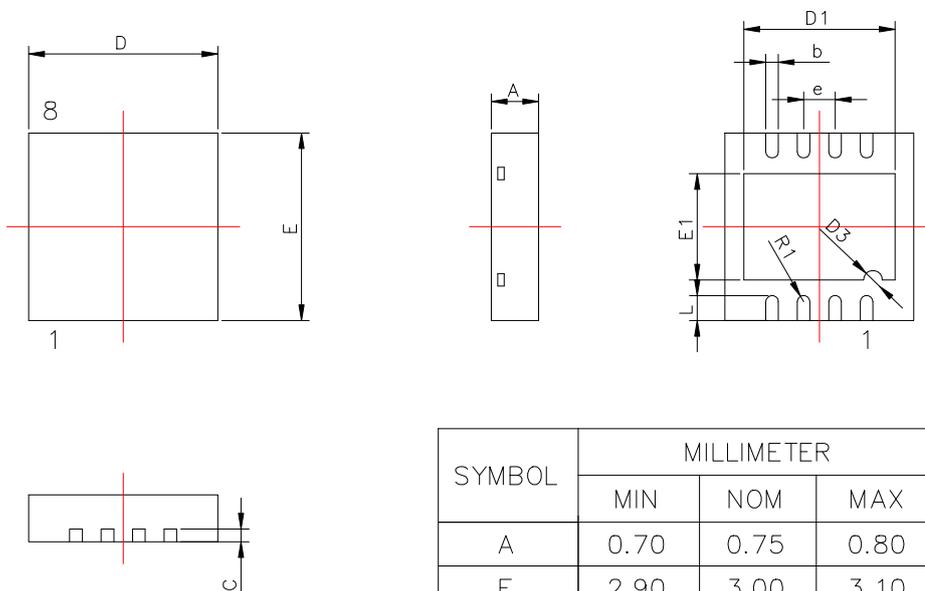


下表列出了一些典型应用所对应的电路参数。由于用户产品的技术要求，应用条件和应用环境千差万别，下表所列信息是根据典型情况进行计算，仅供参考。用户需要根据产品的具体技术要求，应用条件和应用环境等因素做差别设计。

	充电电流 0.5A	充电电流 1A	充电电流 1.5A	充电电流 2A
芯片输入电容C1	22uF,0805	22uF,0805	22uF,0805	22uF,0805
芯片输入电容C2	22uF,0805	22uF,0805	22uF,0805	22uF,0805
RS	0.2Ω,1206	0.1Ω,1206	0.067Ω,1206	0.05Ω,1206
芯片	HE3342EAP8	HE3342EAP8	HE3342EAP8	HE3342EAP8
L1	4.7uH	4.7uH	4.7uH	4.7uH
Ovp芯片U2	HE5300A	HE5300A	HE5300A	HE5300A
Ovp输入电容C4	10uF,0805	10uF,0805	10uF,0805	10uF,0805
Ovp输出电容C3	10uF,0805	10uF,0805	10uF,0805	10uF,0805

**封装描述: ESOP-8**
**PACKAGE OUTLINE DRAWING FOR 8-SOIC w/ EXPOSED PAD**

**NOTE:**

- 1) CONTROL DIMENSION IS IN INCHES. DIMENSION IN BRACKET IS IN MILLIMETERS.
- 2) PACKAGE LENGTH DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
- 3) PACKAGE WIDTH DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
- 4) LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.004" INCHES MAX.
- 5) DRAWING CONFORMS TO JEDEC MS-012, VARIATION BA.
- 6) DRAWING IS NOT TO SCALE.

**封装描述:DFN3X3-8**


SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
E	2.90	3.00	3.10
C	0.203BSC		
D	2.90	3.00	3.10
D1	2.30	2.40	2.50
b	0.15	0.20	0.25
e	0.50BSC		
E1	1.60	1.70	1.80
L	0.35	0.40	0.45
R1	0.10BSC		
D3	0.30BSC		