

集成12A 高效率升压DC-DC转换器以及低功耗1.2A线性充电管理电源IC

概要

CS5358E是一款面向系统有马达应用场景的电源管理芯片。CS5358E集成了CMOS高压工艺升压型开关稳压器以及高压低漏电流线性充电管理的系统级电源管理电路。内置的12A 开关管以及最高15V的电压输出可以为电机提供充足的能量。最高1.2A的充电电流可以快速的为便携式设备恢复能量补充。

CS5358E内置MOS和基于高压工艺的芯片设计，只需极简的外围电路，可以最大限度的保证电源模块的可靠性以及避免电源模块设计的复杂化。

CS5358E提供了散热性能优异的纤小的EQA16封装类型,其额定的工作温度范围为-40°C至85°C。

描述

- 工作电压范围:3~6V
- 晶体管耐压20V,关断电流: <50μA
- 过温保护,过压欠压保护
- BOOST模块可调电压输出最高至 15V
- BOOST模块软启动功能
- 开关频率: 350KHz,最高93%的升压效率
- BOOST模块软精准的反馈参考电压: 1V (±2%)
- 内置17mΩ, 12A, 20V 的 MOSFET 开关管
- 充电电压精度为1%,10% 充电电流准确度
- 最大1.2A充电电流,充电电流外部电阻可调
- NTC 功能
- 自动断电功能
- 低电池输出泄漏电流
- 6.6V 输入过压保护
- 充电电源过载保护, IREF 短路保护, 输出短路保护
- 充电过程芯片恒温自调节充电保护

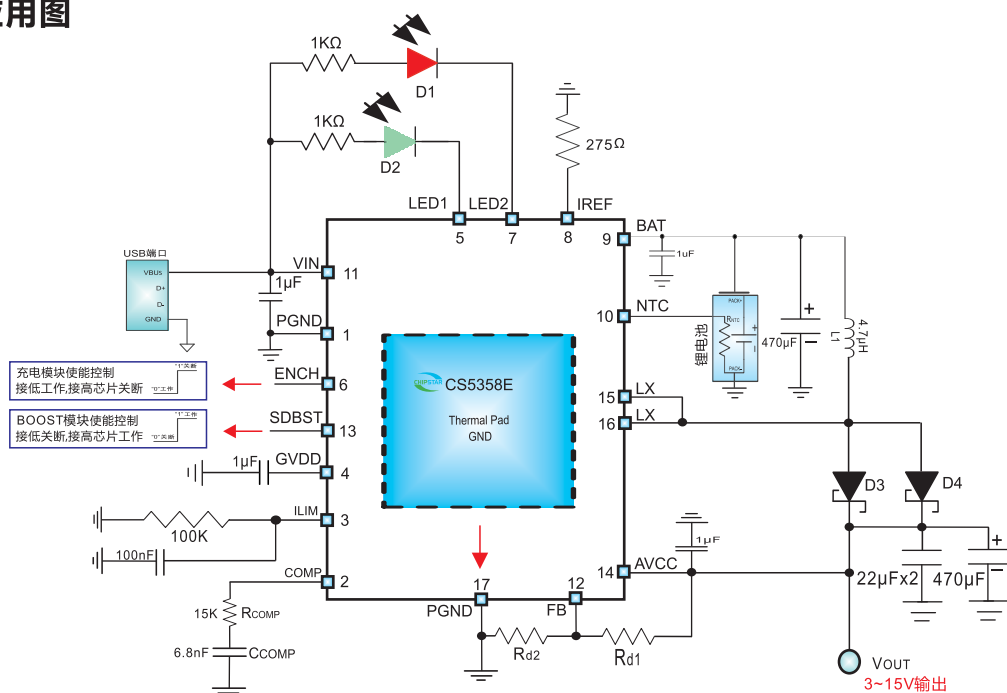
封装

•EQA16

应用

- 便携式打印机
- POS机
- 耳机
- 锂电电池包

典型应用图

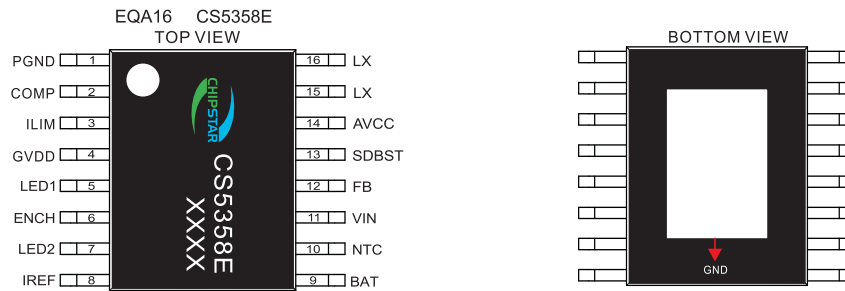


Notes:

- (1)L1 使用 4.7uH, 饱和电流在15A以上的功率电感
- (2)D3,D4 位置放置型号为SS54的肖特基二极管

CS5358E应用电路图

引脚排列以及定义



序号	说明	I/O	功能
1	PGND	P	功率地
2	COMP	I	BOOST模块外部补偿管脚
3	ILIM	I	BOOST模块电流限制管脚
4	GVDD	P	功率管栅驱动电压
5	LED1	O	充电完成指示端
6	ENCH	I	充电模块使能;接低充电模块工作,接高充电模块关闭
7	LED2	O	开漏输出充电状态指示端
8	IREF	I	充电模块恒流充电电流设定端口
9	BAT	O	充电端口输出端,接锂电池
10	NTC	I	充电模块热敏电阻输入端,通过外接热敏电阻检测电池温度
11	VIN	I	外部电源输入端
12	FB	I	BOOST反馈管脚
13	SDBST	I	BOOST使能控制管脚,高电平工作,低电平芯片关断
14	AVCC	O	BOOST模块电源输出管脚
15	LX	I	BOOST开关切换管脚, 连接外部电感器
16	LX	I	BOOST开关切换管脚, 连接外部电感器
17	底部散热片	P	必须和PGND相连接, 必须大面积覆铜以增加散热性能

极限参数表¹

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	无信号输入时供电电源	20	V
V_I	输入电压	-0.3 to $V_{IN}+0.3$	V
T_J	结工作温度范围	-40 to 150	°C
T_{SDR}	引脚温度 (焊接10秒)	260	°C
T_{STG}	存储温度范围	-65 to 150	°C

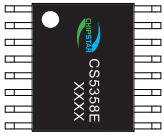
推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	电源电压	3.0~6.5	V
T_A	环境温度范围	-40~85	°C
T_J	结温范围	-40~125	°C

热效应信息

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}	封装热阻---芯片到环境热阻	45	°C/W
θ_{JC}	封装热阻---芯片到封装表面热阻	10	°C/W

订购信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装尺寸	卷带宽度	数量
CS5358E	EQA16L		13"	12mm	4000
			管装		100

ESD 范围

ESD 范围HBM(人体静电模式) ----- ±2kV

ESD 范围MM(机器静电模式) ----- ±200V

1. 上述参数仅仅是器件工作的极限值, 不建议器件的工作条件超过此极限值, 否则会对器件的可靠性及寿命产生影响, 甚至造成永久性损坏。
2. PCB板放置CS5358E的地方, 需要有散热设计, 使得CS5358E底部的散热片和PCB板的散热区域相连, 并通过过孔和地相连。

BOOST模块电气参数 (除特殊说明外, $V_{IN}=5V$)

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
System Supply Input						
Under Voltage Lockout	V_{UVLO}			2.5		V
UVLO Hysteresis				0.1		V
Quiescent Current	I_{CC}	$V_{FB}=1V$, No switching		0.2		mA
Average Supply Current	I_{CC}	$V_{FB}=1V$, Switching		2.5		mA
Shutdown Supply Current	I_{CC}	$V_{EN}=GND$			36	μA
Oscillator						
Operation Frequency	F_{OSC}		300	350	400	KHz
Frequency Change with Voltage	$\Delta f / \Delta V$	$V_{IN}=3V$ to 12V		5		%
Maximum Duty Cycle	T_{DUTY}			93		%
Reference Voltage						
Reference Voltage	V_{REF}		0.98	1.0	1.02	V
Line Regulation		$V_{IN}=3V \sim 12V$		0.2		% / V
Enable Control						
Enable Voltage	V_{EN}		1.5			V
Shutdown Voltage	V_{EN}				0.3	V
MOSFET						
On Resistance of Driver	$R_{DS(ON)}$	$I_{LX} = 4A$		17		m Ω
Protection						
OCP Current	I_{OCP}			12.0		A
OTP Temperature	T_{OTP}			+150		$^{\circ}C$

充电模块电气参数 (除特殊说明外, $V_{IN}=4V$)

参数	描述	最小值	最大值	单位
输入电压	VIN 输入电压范围	3.6	28	V
	VIN 输入电压工作范围	4.5	6.6	V
	输出电压	0.3	7	V
	ENCH, NTC, IREF, LED1, LED2	0.3	7	V
IIN	最大输入电流		1.2	A
IOUT	最大输出电流		1.2	A
RREF	IREF 端对地电阻取值范围	275	1.1K	Ω

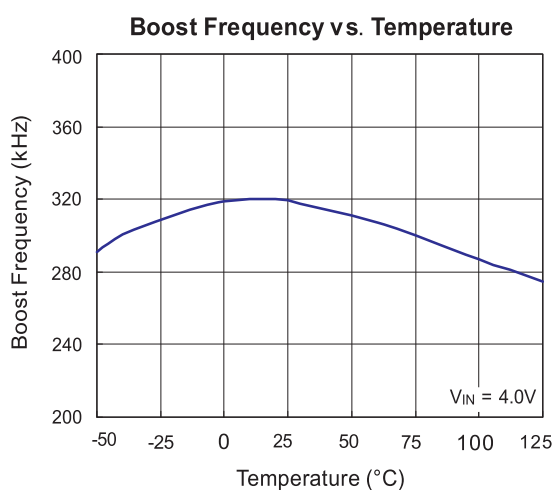
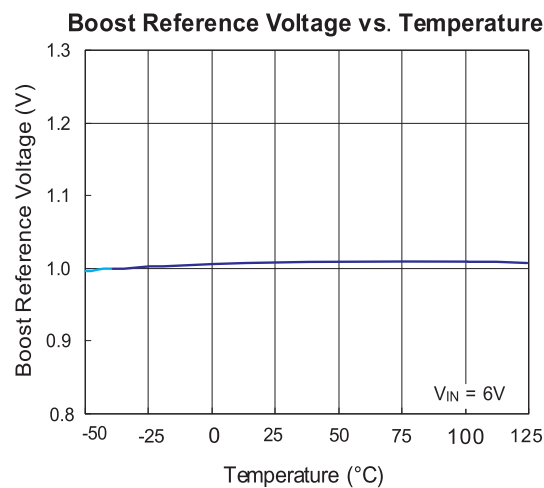
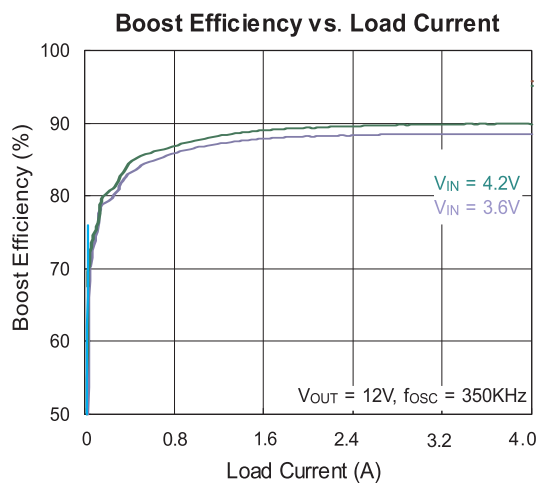
充电模块电气参数 (除特殊说明外, $V_{IN}=4V$)

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入					
UVLO (欠压保护)	VIN 从 0V 到 4V		3.7		V
	VIN 从 4V 到 0V		0.1		V
OVP(过压保护)	VIN 从 5V 到 12V		6.84		V
	VIN 从 12V 到 5V		6.6		V
睡眠唤醒时间	VIN 从 0V 到 5V		20		ms
VIN-DPM(电源过载保护)	输入限流 50mA;VBAT=3.5V;RREF=3.3K Ω		4.47		V
电池端短路测试					
电池端短路电压	VBAT 从 4V 到 0V		0.8		V
电池端短路电流	VBAT=0V 时输出电流		12		mA
静态工作电流					
IBAT	输入接地时, 电池端反相漏电流		1		μ A
ISD	ENCH 端接高时, VIN 端的电流		27		μ A
ICC	ENCH 端接地 (或浮空) 时, VIN 端的电流		550		μ A
充电截止电压					
VO	VIN=5V	4.16	4.2	4.23	V
恒流充电					
IOUT	电池快充时可编程的电流范围	300		1200	mA
	VIN=5V, RREF=660 Ω	450	500	550	mA
VDROP	调节 VIN 电压, 使 RREF=1.1k Ω , VOUT=4.15V, IOUT=300mA, 测量VIN 与 VOUT 的压差		500		mV
KREF(恒流充电系数)	RREF=KREF/IOUT		330		A Ω

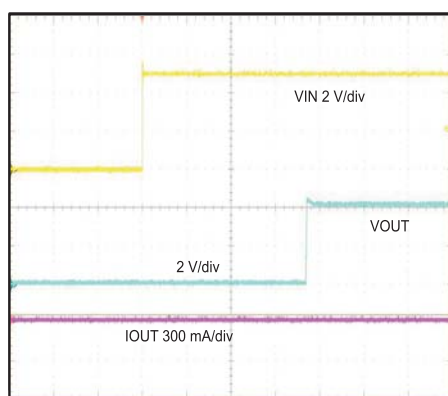
充电模块电气参数 (除特殊说明外, $V_{IN}=4V$)

ITERM	截止充电电流	10XIOU	%
再充电			
再充电电压	VIN=5V,TEMP 室温	VOUT-0.14	V
电池温度监测 (NTC)			
INTC (TEMP 端偏置电流)	VTEMP=0V	44	uA
VTEMP:0℃ 低温充电截止	VTEMP 从 1V 到 1.5V	1210	mV
VHYS:0℃ 迟滞	VTEMP 从 1.5V 到 1V	60	mV
VTEMP:45℃ 高温充电	VTEMP 从 0.5V 到 0.2V	220	mV
VHYS:45℃ 迟滞	VTEMP 从 0.2V 到 0.5V	21	mV
TDGL (TEMP)	TEMP 端切换延时	20	ms
恒温调节功能			
TJ (REG) 恒定温度		125	℃
TJ (OFF) 热关断温度		155	℃
TJ (HYS) 温度迟滞		30	℃

BOOST模块特征曲线 (V_{IN}=5V, Battery Simulator, TA = 25°C, unless otherwise noted.)

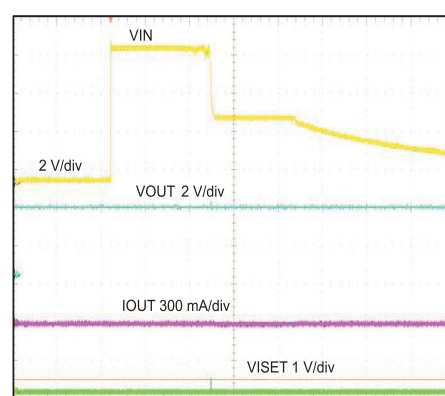


充电模块特征曲线 Typical Applications Schematic; V_{IN} = 5 V, V_{BAT} = 3.6 V (unless otherwise noted)



No Battery, NoLoad

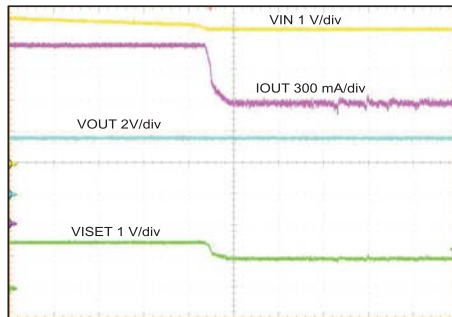
Power Up Timing



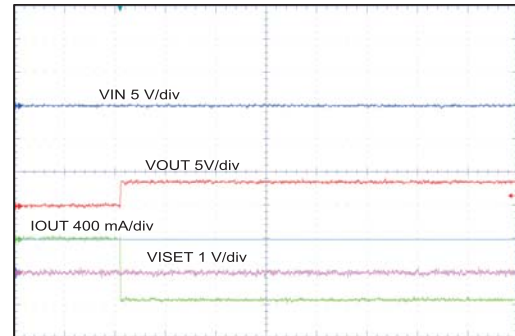
Hot Plug

OVP7-VAdaptor

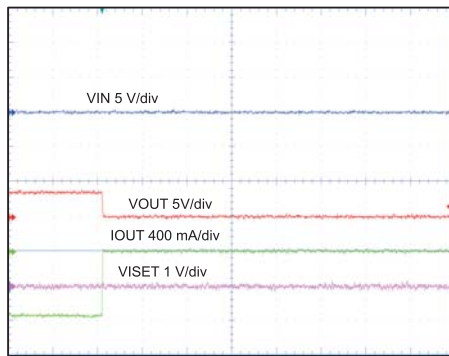
充电模块特征曲线 Typical Applications Schematic; $V_{IN} = 5\text{ V}$, $V_{BAT} = 3.6\text{ V}$ (unless otherwise noted)



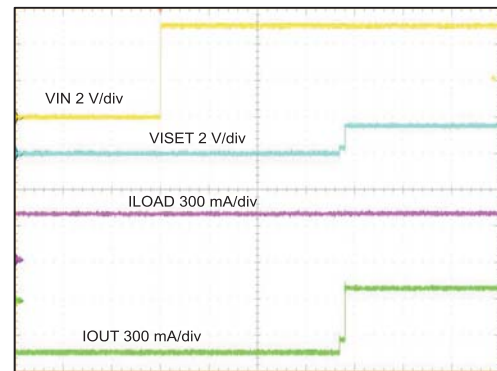
V_{IN} Regulated
t-time -5 ms/div
DPM-AdaptorCurrentLimits



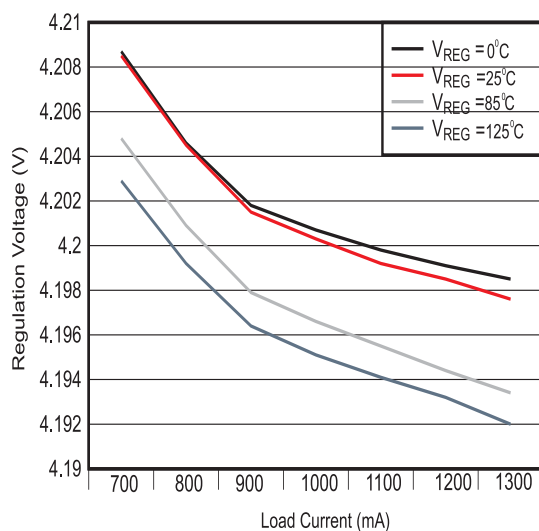
t-time -10 ms/div
6- Ω resistor at OUT, No input, $V_{BAT}=3.7\text{ V}$
Battery PlugIn



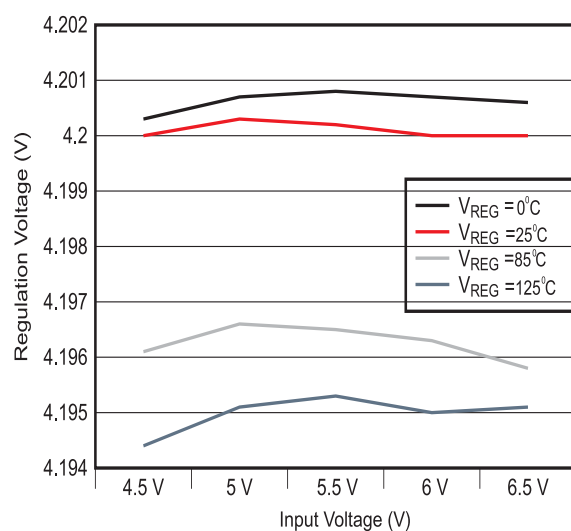
t-time -10 ms/div
6- Ω resistor at OUT, No input, $V_{BAT}=3.7\text{ V}$
Battery Removal



t-time -5 ms/div
400-mA Load, 500-mA ICHG
Power Up



Load Regulation Over Temperature



Line Regulation Over Temperature

功能描述

CS5358E是一款面向系统有马达应用场景的电源管理芯片。CS5358E集成了CMOS高压工艺升压型开关稳压器以及高压低漏电流线性充电管理的系统级电源管理电路。内置的12A 开关管以及最高15V的电压输出可以为电机提供充足的能量。最高1.2A的充电电流可以快速的为便携式设备恢复能量补充。

CS5358E内置MOS和基于高压工艺的芯片设计，只需极简的外围电路，可以最大限度的保证电源模块的可靠性以及避免电源模块设计的复杂化。

BOOST模块应用信息

软启动功能

CS5358E为了避免电源上的浪涌电压，在芯片内部集成了软启动功能。在芯片启动之后，通过内部软启动功能来控制误差放大器的输出，使得脉宽增长缓慢，从而减小输入浪涌电流。

过温保护功能 (OTP)

CS5358E 内置过温关断，避免由于过温造成的芯片损坏。典型条件下，关断温度设定在150℃，此时芯片关闭功率管，直到芯片温度下降到120℃，芯片重新开始工作。

过压保护功能 (OVP)

在一些FB管脚分压电阻异常的情况下，PWM信号超出最大占空比的时候，升压电压越来越高，当输出电压超过OVP的阈值电压的时候，输出功率将被立即关闭。OVP的阈值电压为20V。

功率电感的选择

在确定的输入输出电压的情况下，电感量决定了电感电流的上升斜率及下降斜率。电感电流纹波率：

$$r = \frac{\Delta I_L}{I_{L-avg}} = \frac{R_o * (1-D) * D}{L * f}$$

其中 R_o 为输出负载等效阻抗， f 为CS5358E的开关频率。函数 $r=f(D)$ 在1/3处有最大值。在其他条件不变的情况下，电流纹波率 r 与电感量 L 成反比，要保证系统工作在连续工作模式，必须满足 $r < 2$ ，由此得到电感的最小值：

$$L_{min} = \frac{R_o * (1-D)^2 * D}{2 * f}$$

而过小的电感电流纹波率，会导致大的电感量及电感体积，必须确定一个最小纹波率，由此得到电感的最大值 L_{max} 。另一方面，大的纹波率导致大的电容电流有效值影响效率，需要在两者间折衷。在使用小ESR电容时，可以增大电流纹波率以减小电感体积。为避免电感饱和，电感的额定电流必须大于芯片的过流限制点，CS5358E 电流峰值限制典型值为12A。推荐使用4.7uH,饱和电流超过15A的功率电感。

输入输出电容的选择

输出电容的选择主要取决于所需要的输出电压纹波，为减小输出电流纹波，必须使用低ESR的电容，可以采用多个电容并联的方式。同时，在应用时，由于负载在某段时间内将超出系统的最大输出功率，所以必须采用较大的电容避免输出电压大的下掉。

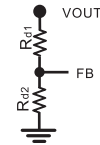
输出二极管的选择

输出二极管的选择取决于输出电压和输出电流。二极管的平均电流等于系统的输出电流，使用的二极管的额定电流必须大于输出电流，同时二极管上的损耗正比于二极管正向导通压降，应选取正向压降小的二极管。在二极管关断阶段，二极管的反向电压为输出电压，应选取反向耐压大于输出电压的二极管。推荐使用SS54或更高耐压更大电流的肖特基二极管。

输出电压设定

如下图所示，输出电压由连接到反馈脚的分压电阻 R_{d1}, R_{d2} 设定，反馈脚电压 V_{FB} 为1V，则输出电压可以设定如下：

$$V_{out} = (R_{d1} + R_{d2}) / R_{d2}$$



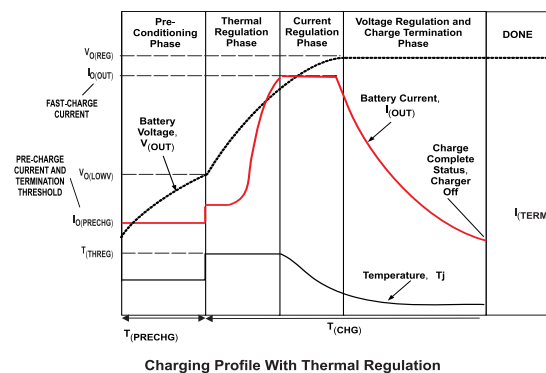
电流限制以及软启动功能

通过ILIMIT引脚对地设置一个下拉电阻和电容，可实现对BOOST电感的峰值电流进行限制，并实现电源软启动功能。下表列出了不同的电阻和电容条件下，软启动时间和电感电流的有效值，以供参考。

电感	R_{lim}	电源软启动时间			电感电流有效值
		10nF电容	100nF电容	220nF电容	
4.7uH	130K	1.8ms	18ms	36ms	11.5A
	120K	1.7ms	17ms	34ms	10.6A
	100K	1.6ms	16ms	32ms	7.5A
	82K	1.6ms	16ms	32ms	4.2A
	75K	1.6ms	16ms	32ms	3.0A

充电模块应用要点

CS5358E是内部高集成度的单节锂电池充电芯片。电池充电经历三个阶段：涓流充电、恒流充电、恒压充电，通过设置 I_{REF} 和 I_{MIN} 引脚对地的电阻阻值，可以很方便的编程恒流电流和涓流电流（或截止充电电流），该芯片适用于USB（100mA电流限制）或DC电源。该芯片具有以下安全充电的特征：符合JETA锂离子电池充电规范，过压保护（OVP），欠压保护（UVLO），电源过载保护， I_{REF} 短路保护，输出短路保护，芯片恒温自调节充电保护。CS5358E在输入没有电源或者输入电源电压降低到比输出端电池电压低时，具有自动断电功能，防止电池端向芯片和电源端倒灌电流，极大地延长电池的使用寿命。



恒流,涓流充电电流的设定

通过在 I_{REF} 端加对地电阻 R_{REF} 来设置恒流充电电流 (I_{OUT})，该电阻取值为：

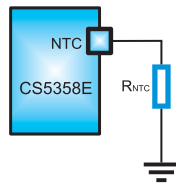
$$R_{REF} = 330 / I_{OUT} \text{ (A)}$$

恒流电流的可设定范围300mA~1.2A, R_{REF} 的取值范围为0.275~1.1K。默认涓流充电为恒流充电电流的20%，截止充电电流为恒流充电电流的10%。

温度监测功能 (NTC)

CS5358E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，其具体应用如下图所示。当检测温度超过设定的窗口值时，系统会停止充电。如果不需要NTC功能，TEMP管脚浮空即可。其工作方式为从NTC引脚输出恒定44μA电流，NTC上外接电阻到GND，通过该电流在电阻上产生的压降来判断电池的温度范围，其内部温度过低判断点为0.22V，温度过高判断点为1.21V。以下取值可供参考：RNTC = 10KΩ 热敏电阻 (B=3435) ,对应的温度和NTC端的电压如下所示：

温度 (°C)	内部判断电压(V)
0	1.21
45	0.22



充电状态显示

LED1管脚为充电完成指示端，当充电完成时LED1管脚被内部开关拉至低电平，表示充电完成。除此之外，LED1管脚处于高阻态。

LED2管脚为开漏输出充电状态指示端，当充电器向电池充电时，LED2管脚被内部开关拉至低电平,表示充电正在进行，除此之外，LED2管脚处于高阻态。

电源过载保护 (IN-DPM)

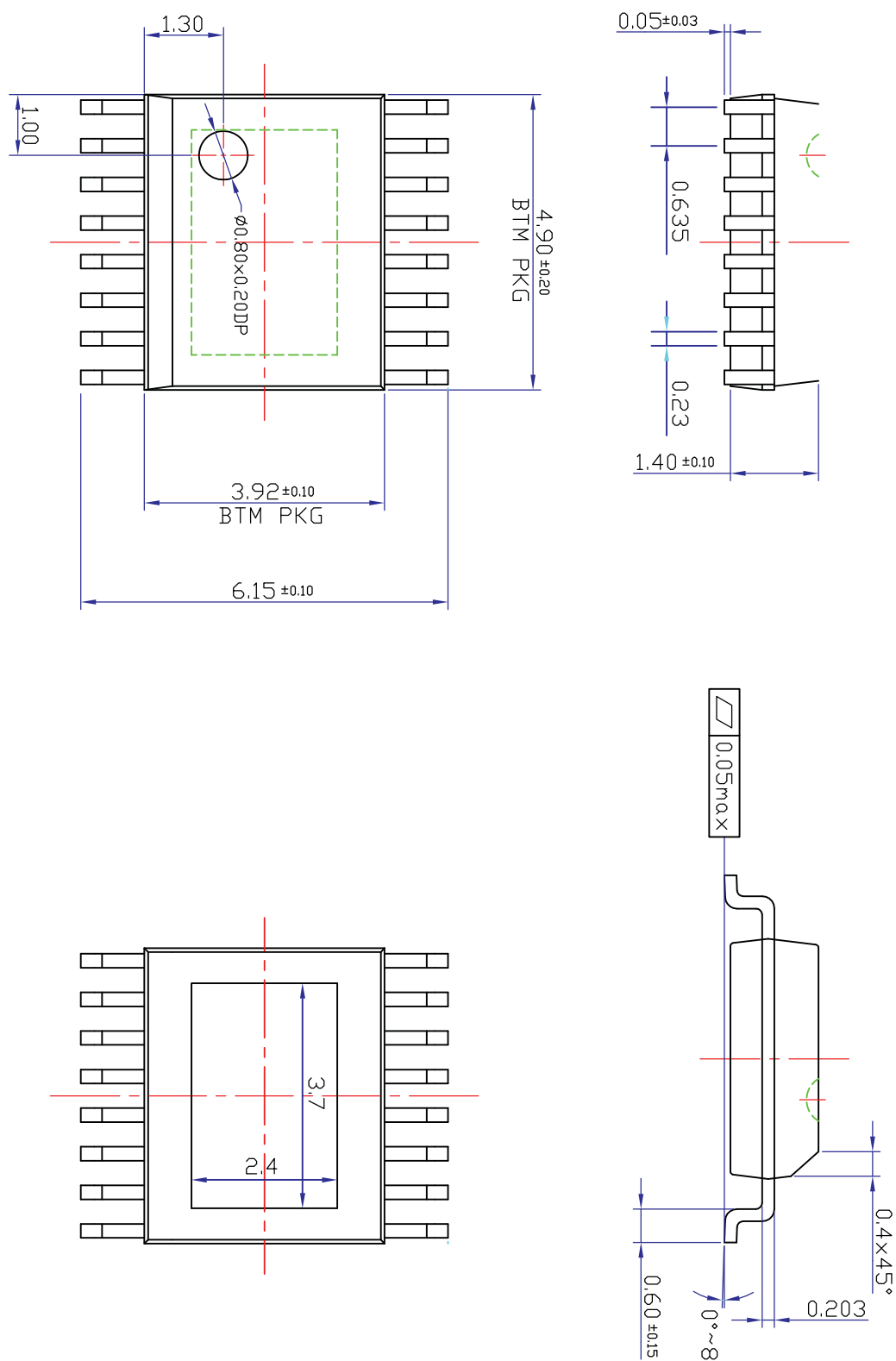
当电源端电压出现过载并达到CS5358E过载保护点的时候，CS5358E通过限制自身的充电电流，减少电源的耗电，避免电源电压被拉跨而影响到其他的用电设备。

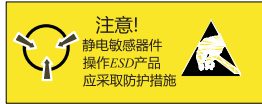
PGND

CS5358E的功率地为芯片底部散热片,在使用CS5358E的时候，必要保证底部散热片与系统地有良好的焊接，这样才能保证CS5358E具备优越的充电性能以及散热。

封装信息

CS5358E EQA16(95*145) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS UNITS:MM





MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明:

- 上海智浦欣微电子有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在使用前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用上海智浦欣产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品品质的提升永无止境，上海智浦欣微电子有限公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！