

描述 / Descriptions

BRCL3256SE是一款ESOP-8封装的集成电流充电管理和电压保护的单节锂电池管理器件。内部集成对单节锂电池进行恒流/恒压充电管理的功能，通过内部的功率晶体管，不需要外部的电流检测电阻和阻流二极管；内部集成电池充/放电压保护、充/放电流保护功能，内部包括了低内阻的充/放电功率MOSFT，高精度的电压检测和延时电路。BRCL3256SE只需要极少的外围元器件，非常适用于便携式应用的领域。

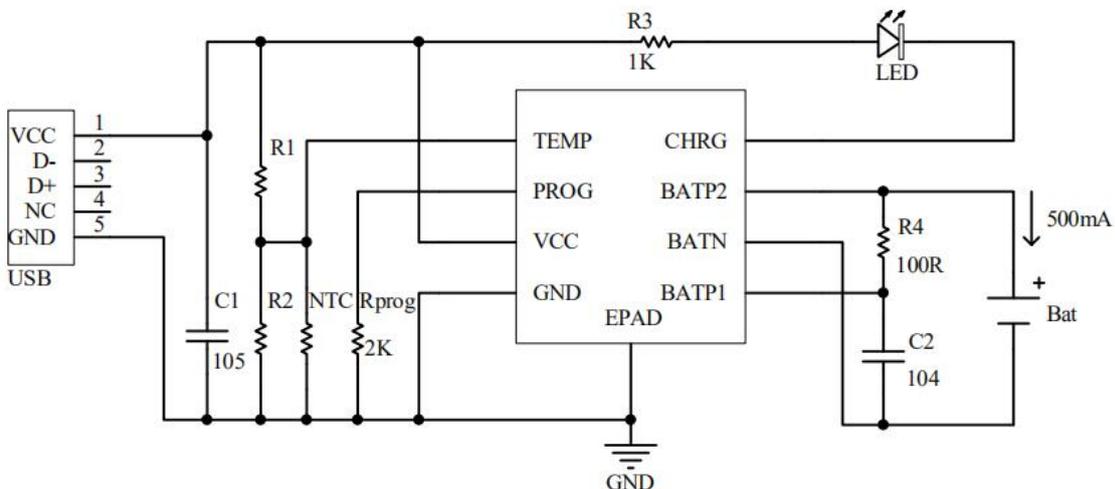
特点 / Features

- ◆ 可编程充电电流达1.0A
- ◆ 输入电压范围：4.5~6.5V
- ◆ 无需外挂MOSFET、检测电阻或阻流二极管
- ◆ 预设4.2V充电电压，精度±1%
- ◆ 过放电压检测2.4V，过放恢复电压3.0V，带载过放自恢复
- ◆ 充电过温和放电过温保护
- ◆ 2段放电过流保护和负载短路保护
- ◆ 采用恒流/恒压/恒温模式充电，既可以使充电电流最大化，又可以防止芯片过热
- ◆ 电池反接保护
- ◆ 自动再充电
- ◆ 充电状态指示
- ◆ 软启动限制浪涌电流
- ◆ 带散热片ESOP-8封装，无卤产品

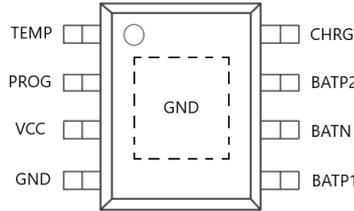
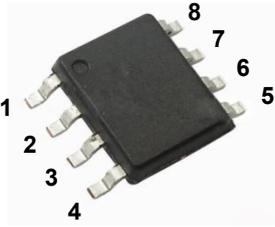
应用 / Applications

- ◆ 蓝牙应用
- ◆ 便携式手持设备
- ◆ USB总线供电充电器

应用电路 / Application Circuit



引脚 / Pinning



PIN Num.	Symbol	Function
1	TEMP	电池温度检测输入端
2	PROG	恒流充电电流设置和充电电流监测端
3	VCC	输入电压正输入端
4、底部散热片	GND	电源地
5	BATP1	电池保护检测正极端
6	BATN	电池负极端
7	BATP2	充电管理输出端或电池正极端
8	CHRG	充电状态指示端

极限参数 / Absolute Maximum Ratings(Ta=25°C)

PARAMETER	SYMBOL	RATINGS	UNITS
Input Supply Voltage		-0.3~10	V
TEMP, PROG Pins Voltage		-0.3~V _{CC} +0.3	
CHRG Pin Voltage		-0.3~10	
BATN Pin Voltage		-6~10	
CHRG Pin Output sink current		10	mA
Operating Ambient Temperature Range	T _A	-40~85	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-55~150	°C
Lead Temperature (Soldering, 10s)	T _{solder}	260	°C
ESD (HBM)		2000	V

电性能参数 / Electrical Characteristics(Ta=25°C)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Supply Voltage			4.5		6.5	V
V _{CC} Under voltage Lockout Threshold	V _{UVL}	V _{CC} from Low to High		3.9		V
V _{CC} Under voltage Lockout Hysteresis	ΔV _{UVL}			150		mV
Input Supply Current	I _{CC}	Charge Mode, R _{PROG} =10K		150	500	μA
		Standby Mode (Charge Terminated)		50	100	
		Shutdown Mode: R _{PROG} Not Connected, V _{CC} <V _{BAT} , or V _{CC} <V _{UVL}		50	100	

电性能参数 / Electrical Characteristics(Ta=25°C)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Trickle Charge Threshold	V_{TRIKL}	$R_{PROG}=10K, V_{BAT}$ Rising		2.9		V
Trickle Charge Hysteresis	ΔV_{TRIKL}	$R_{PROG}=10K$		100		mV
Trickle Charge Current	I_{TRIKL}	$R_{PROG}=1K$	90	100	110	mA
BATP2 Pin Current	I_{BAT}	$R_{PROG}=1K,$ Current Mode($V_{BAT}=4.0V$)	900	1000	1100	mA
		$R_{PROG}=2K,$ Current Mode($V_{BAT}=4.0V$)	450	500	550	
		Standby Mode, $V_{BAT}=V_{FLOAT}$	0	-2.5	-6.0	μA
		Shutdown Mode (R_{PROG} Not Connected)		± 1	± 2	
		Sleep Mode, $V_{CC}=0V$			-2	
PROG Pin Voltage	V_{PROG}	$R_{PROG}=1K,$ Current Mode	0.9	1.0	1.1	V
PROG Pin Pull-Up Current	I_{PROG}			3		μA
Regulated Output (Float) Voltage	V_{FLOAT}	$R_{PROG}=10K$	4.158	4.200	4.242	V
C/10 Termination Current Threshold	I_{TERM}	$R_{PROG}=1K$		0.1		mA/mA
Termination Comparator Filter Time	t_{term}	I_{BAT} Falling Below I_{TERM}	0.8	1.8	4.0	mS
Recharge Battery Threshold	ΔV_{RECHG}	$V_{FLOAT}-V_{RECHG}$		150		mV
Recharge Comparator Filter Time	$t_{RECHARGE}$	V_{BAT} High to Low	0.8	1.8	4.0	mS
$V_{CC}-V_{BAT}$ Lockout Threshold	A_{MSD}	V_{CC} from Low to High		100		mV
		V_{CC} from High to Low		80		mV
TEMP High Shift Voltage Level			76	80	82	%V _{CC}
TEMP Low Shift Voltage Level			43	45	49	
Soft-Start Time	t_{SS}	$I_{BAT}=0$ to $I_{BAT}=1000V/R_{PROG}$		20		μS
Power FET "ON" Resistance (Between V_{CC} and BATP2)	R_{ON}	$I_{BAT}=1000mA$		400		m Ω

电性能参数 / Electrical Characteristics(Ta=25°C)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Detection voltage						
Overcharge Detection Voltage	V _{CU}		4.25	4.30	4.35	V
Overcharge Release Voltage	V _{CL}		4.05	4.10	4.15	V
Overdischarge Detection Voltage	V _{DL}		2.30	2.40	2.50	V
Overdischarge Release Voltage	V _{DR}		2.90	3.00	3.10	V
Charger Detection Voltage	V _{CHA}		-0.1	-0.12	-0.15	V
Detection current						
Overcharge Current Detection	I _{IOCC}	V _{dd} =3.6V	3.2	4	4.8	A
Overdischarge Current1 Detection	I _{IOV1}	V _{dd} =3.6V	3.2	4	4.8	A
Overdischarge Current2 Detection	I _{IOV2}	V _{dd} =3.6V	5.6	7	8.4	A
Load Short-Circuiting Detection	I _{SHORT}	V _{dd} =3.6V	8.5	12.5	16.5	A
Static current						
Current Consumption in Normal Operation	I _{OPE}	V _{dd} =3.6V, V _M =0V	1.5	2.8	6	μA
Current Consumption in power Down	I _{PDN}	V _{dd} =2V, V _M floating	1	1.6	2.2	μA
Equivalent FET on Resistance						
Equivalent FET on Resistance	R _{DS}	V _{dd} =3.6V, I _{VM} =1A		60		mΩ
Over temperature protection						
Over Temperature Protection	OTP		125	140	155	°C
Over Temperature Recovery Degree	OTPR		100	115	130	°C
Delay time						
Overcharge Current Detection Delay Time	T _{OCC}	V _{dd} =3.6V	6.4	8	9.6	ms
Overcharge Voltage Detection Delay Time	T _{CU}	V _{DD} =3.6V~4.4V	105	135	165	ms
Overdischarge Voltage Detection Delay Time	T _{DL}	V _{DD} =3.6V~2.0V	28	35	45	ms
Overdischarge Current1 Detection Delay Time	T _{IOV1}	V _{DD} =3.6V	6.4	8	9.6	ms
Overdischarge Current2 Detection Delay Time	T _{IOV2}	V _{DD} =3.6V	0.8	1	1.2	ms
Load Short-Circuiting Detection Delay Time	T _{SHORT}	V _{DD} =3.6V		100	300	us

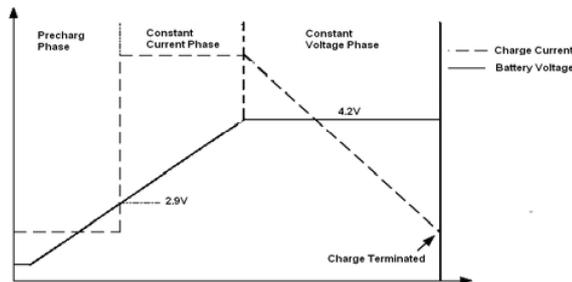
工作原理 / Description of the Principle

◆ 充电电流管理

BRCL3256SE是专门为一节锂离子或锂聚合物电池而设计的线性充电器电路,利用芯片内部的功率晶体管对电池进行恒流和恒压充电。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1.0A,不需要另加阻流二极管和电流检测电阻。BRCL3256SE包含一个漏极开路输出的充电状态指示端CHRG。

当输入电压大于电源低电压检测阈值和芯片使能输入端接高电平时, BRCL3256SE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, BRCL3256SE用小电流对电池进行预充电。当电池电压超过2.9V时,充电器采用恒流模式对电池充电,充电电流由PROG管脚和GND之间的电阻R_{PROG} 确定。当电池电压接近4.2V 电压时,充电电流逐渐减小, BRCL3256SE进入恒压充电模式。当充电电流减小到充电结束阈值时,充电周期结束,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,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充电管理输出端调制电压的精度在1%以内,满足了锂离子电池和锂聚合物电池的要求。充电曲线显示在以下图中:



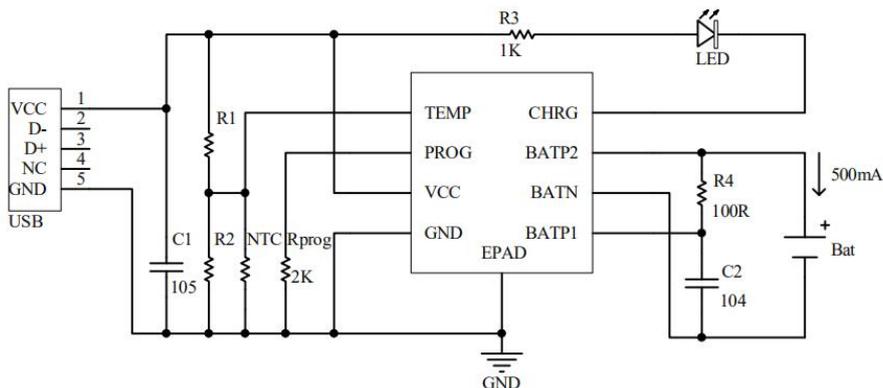
◆ 充电电流设置

充电电流是采用一个连接在PROG引脚与地之间的电阻器来设定的,设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算。根据需要的充电电流来确定电阻器阻值。

$$R_{PROG} (k\Omega) = 1000/I_{BAT} (mA)$$

◆ 电池温度监测

为了防止充电过程温度过高或者过低对电池造成的损害, BRCL3256SE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,如图所示。



工作原理 / Description of the Principle

BRCL3256SE将TEMP管脚的电压同芯片内部的两个阈值 V_{LOW} 和 V_{HIGH} 相比较，以确认电池的温度是否超出正常范围。在BRCL3256SE内部， V_{LOW} 被固定在 $45\% \times V_{CC}$ ， V_{HIGH} 被固定在 $80\% \times V_{CC}$ 。如果TEMP管脚的电压 $V_{TEMP} < V_{LOW}$ 或者 $V_{TEMP} > V_{HIGH}$ ，则表示电池的温度太高或者太低，充电过程将被暂停；如果TEMP管脚的电压 V_{TEMP} 在 V_{LOW} 和 V_{HIGH} 之间，充电周期则继续。如果将TEMP管脚接到地线，电池温度监测功能将被禁止。

R_1 和 R_2 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，现举例说明如下：

假设设定的电池温度范围为 $T_L \sim T_H$ （其中 $T_L < T_H$ ）；电池中使用的是负温度系数的热敏电阻（NTC）， R_{TL} 为其在温度 T_L 时的阻值， R_{TH} 为其在温度 T_H 时的阻值，则 $R_{TL} > R_{TH}$ 。

那么，在温度 T_H 时，第一管脚TEMP端的电压为：

$$V_{TEMPH} = \frac{R_2 // R_{TH}}{R_1 + R_2 // R_{TH}} \times V_{IN}$$

在温度 T_L 时，第一管脚TEMP端的电压为：

$$V_{TEMPL} = \frac{R_2 // R_{TL}}{R_1 + R_2 // R_{TL}} \times V_{IN}$$

然后，由 $V_{TEMPL} = V_{HIGH} = K_2 \times V_{IN}$ （ $K_2 = 0.8$ ）

$$V_{TEMPH} = V_{LOW} = K_1 \times V_{IN} \quad (K_1 = 0.45)$$

则可解得

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

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

同理，如果电池内部是正温度系数（PTC）的热敏电阻， $R_{TH} > R_{TL}$ ，我们可以计算得到：

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

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

从上面的推导中可以看出，待设定的温度范围与电源电压 V_{CC} 是无关系的，仅与 R_1 、 R_2 、 R_{TH} 、 R_{TL} 有关；其中， R_{TH} 、 R_{TL} 可通过查阅相关的电子手册或通过实验测试得到。

在实际应用中，若只关注某一端的温度特性，比如过热保护，则 R_2 可以不用，而只用 R_1 即可。 R_1 的推导也变得简单，在此不再赘述。

注：上述电池温度检测只是针对充电过程的温度检测，不影响电池放电工作，放电过程的温度检测由芯片内部放电管理单元设定的过温保护点决定。

工作原理 / Description of the Principle

◆ 过充电电压情况

在正常条件下的充电过程中，当电池电压高于过充检测电压（VCU），并持续时间达到过充电电压检测延迟时间（TCU）或更长，BRCL3256SE将关断内部的输出管以停止充电。这种情况称为过充电电压情况。以下两种情况下，过充电电压情况将被释放：

- （1）当电池电压低于过充解除电压（VCL），BRCL3256SE打开输出管，回到正常工作模式。
- （2）当连接一个负载进行放电，BRCL3256SE打开输出管，回到正常工作模式。

注：当电池被充电到超过过充检测电压（VCU）并且电池电压没有降到过充检测电压（VCU）以下，即使加上一个可以导致过流的重载，过流1和过流2都不会工作，除非电池电压跌到过充检测（VCU）以下。但是实际上电池是有内阻的，当电池接上一个重载，电池的电压会立即跌落，这时过流1和过流2就会动作。

◆ 过放电电压情况

在正常放电过程中，当电池电压降到过放检测电压（VDL）以下，并且持续时间达到过放电电压检测延时时间（TDL）或更长，BRCL3256SE将切断电池和负载的连接，停止放电，这种情况被称为过放电电压情况，同时芯片的耗电电流会降到休眠电流（IPDN）。在过放电电压情况中，当一个充电器连接上，休眠状态解除，这时放电FET仍然是断开的。当电池电压达到过放解除电压（VDR）或更高，BRCL3256SE打开FET进入正常工作模式。

◆ 过放电电流情况

正常工作模式下，当放电电流等于或高于设定的值，并且持续时间达到过放电流检测延迟时间，BRCL3256SE关断放电FET，停止放电。这种情况称为过放电流情况（包括过放电流1，过放电流2和负载短路电流）。当负载断开，芯片回到正常状态。

◆ 0V电池充电功能

此功能用于对已经自放电到0V的电池进行再充电。当充电器插上时，会通过内部二极管来给电池进行充电，当电池电压高于过放电检测电压（VDL）时，保护IC进入正常工作状态。

注：（1）某些完全自放电后的电池，不允许被再次充电，这是由锂电池的特性决定的。请咨询电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向0V电池充电”的功能，还是“禁止向0V电池充电”的功能。

（2）“允许向0V电池充电功能”比“充电过流检测功能”优先级更高。因此，使用“允许向0V电池充电”功能的IC，在电池电压较低的时候会强制充电。电池电压低于过放电检测电压（VDL）以下时，不能进行充电过流状态的检测。

◆ PCB设计注意

（1）第2管脚PROG的充电电流编程电阻要尽可能靠近BRCL3256SE，并且要使第2管脚PROG的寄生电容尽量小。

（2）第3管脚V_{CC}的旁路电容要尽可能靠近BRCL3256SE。

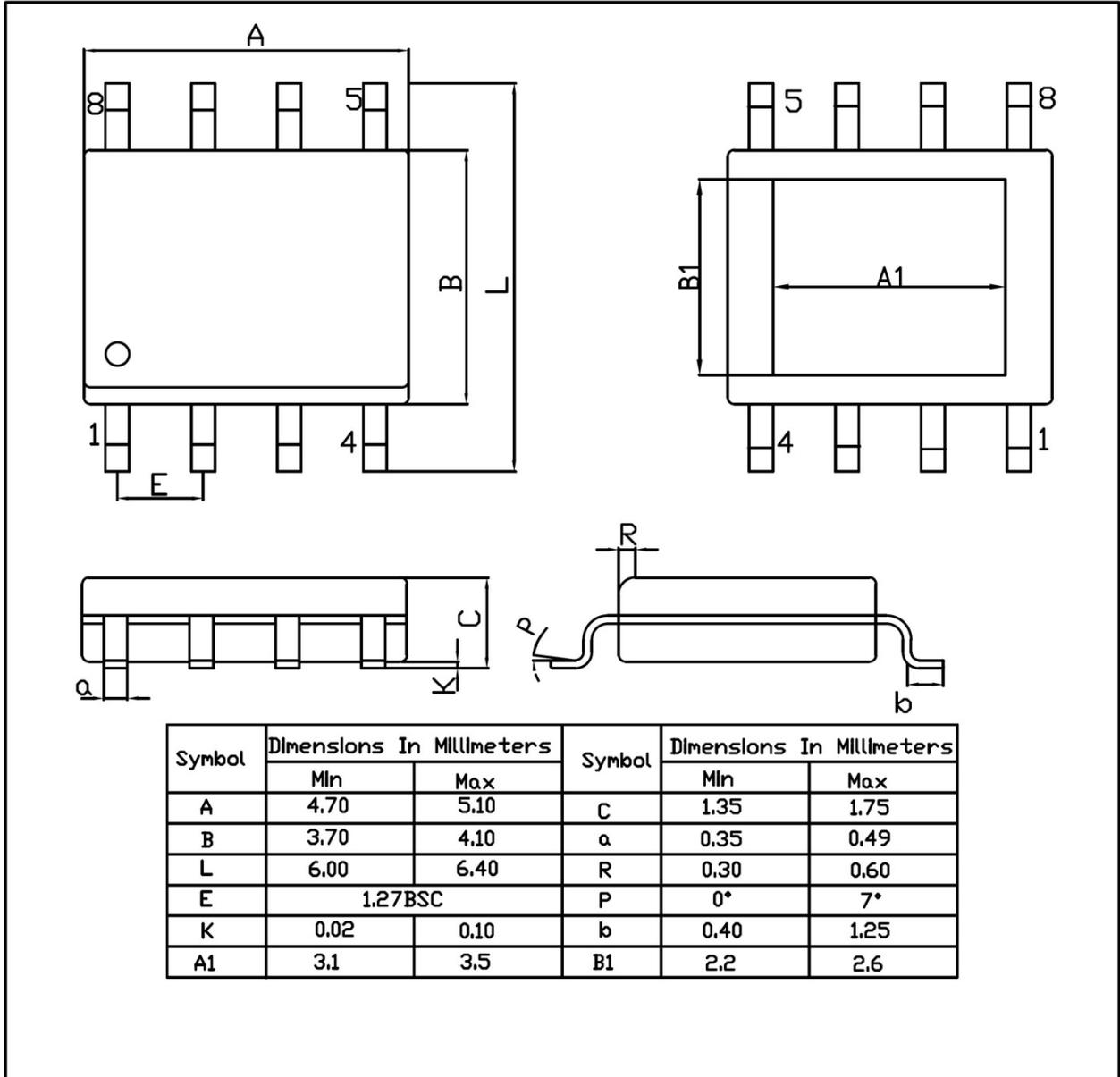
（3）在充电时，BRCL3256SE的温度可能比较高，因而电池的NTC电阻要尽量远离BRCL3256SE，否则NTC电阻值的变化不能正常反应电池的温度。

（4）一个散热性能良好的PCB对输出最大充电电流很关键。集成电路产生的热通过封装的金属引线框管脚散到外面，PCB上的铜层起着散热片的作用，所以每个管脚铜层的面积应尽可能大，多放些通孔也能提高热处理能力。在系统内除了充电器以外的热源也会影响充电器输出的电流，在做系统布局时也要给以充分考虑。否则，芯片的热阻将增大，导致充电电流减小。

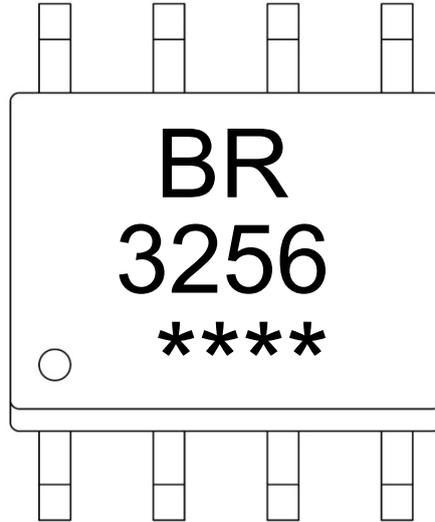
外形尺寸图 / Package Dimensions

ESOP-8

Unit:mm



印章说明 / Marking Instructions



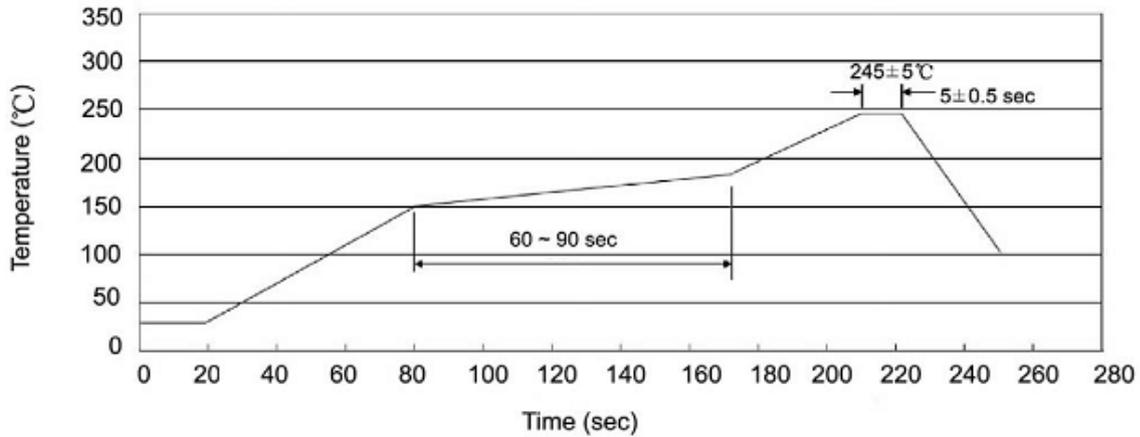
说明：

BR: 公司代码
3256 : 为型号代码
**** : 为生产批号代码，随生产批号变化。

Note:

BR: Company Code.
3256: Product Type.
****: Lot No. Code, code change with Lot No.

回流焊温度曲线图(无铅) / Temperature Profile for IR Reflow Soldering(Pb-Free)



说明：

- 1、预热温度 150 ~ 180°C，时间 60 ~ 90sec；
- 2、峰值温度 245±5°C，时间持续为 5±0.5sec；
- 3、焊接制程冷却速度为 2 ~ 10°C/sec.

Note:

- 1.Preheating:150~180°C, Time:60~90sec.
- 2.Peak Temp.:245±5°C, Duration:5±0.5sec.
3. Cooling Speed: 2~10°C/sec.

耐焊接热试验条件 / Resistance to Soldering Heat Test Conditions

温度：260±5°C

时间：10±1 sec.

Temp.:260±5°C

Time:10±1 sec

包装规格 / Packaging SPEC.

卷盘包装 / REEL

Package Type 封装形式	Units 包装数量					Dimension 包装尺寸 (unit: mm ³)		
	Units/Reel 只/卷盘	Reels/Inner Box 卷盘/盒	Units/Inner Box 只/盒	Inner Boxes/Outer Box 盒/箱	Units/Outer Box 只/箱	Reel	Inner Box 盒	Outer Box 箱
ESOP-8	4,000	2	8,000	6	48,000	13" ×12	360×360×50	380×335×366

使用说明 / Notices