

### 产品概述

HE5090EA是一款 5V USB输入，支持双节串联锂电池或锂离子电池的升压充电管理IC。集成有NTC功能，其最大的充电电流可达1.5A。HE5090EA集成功率MOS,采用异步开关架构，使其在应用时仅需极少的外围器件，可有效减少整体方案尺寸，降低BOM 成本。

HE5090EA的升压开关充电转换器的工作频率为500KHz，转换效率为90%,其内部集成高压晶体管，提高了HE5090EA在各种复杂应用条件下的可靠性。HE5090EA输入电压为5V，内置自适应环路，可智能调节充电电流，防止拉挂适配器输出，可匹配所有适配器。

### 功能特性

- USB 5V输入异步开关升压充电，集成30V OVP功能
- 输入电压范围:3.6V至6.0V，BAT端耐压30V
- 工作频率:500KHz
- 最大1.5A充电电流，充电电流外部电阻可调
- 升压充电效率:90%
- 输入过压保护、电池短路和过压保护、IC 过温保护、
- 充电状态、充电终止状态显示
- 自动调节输入电流，匹配所有适配器

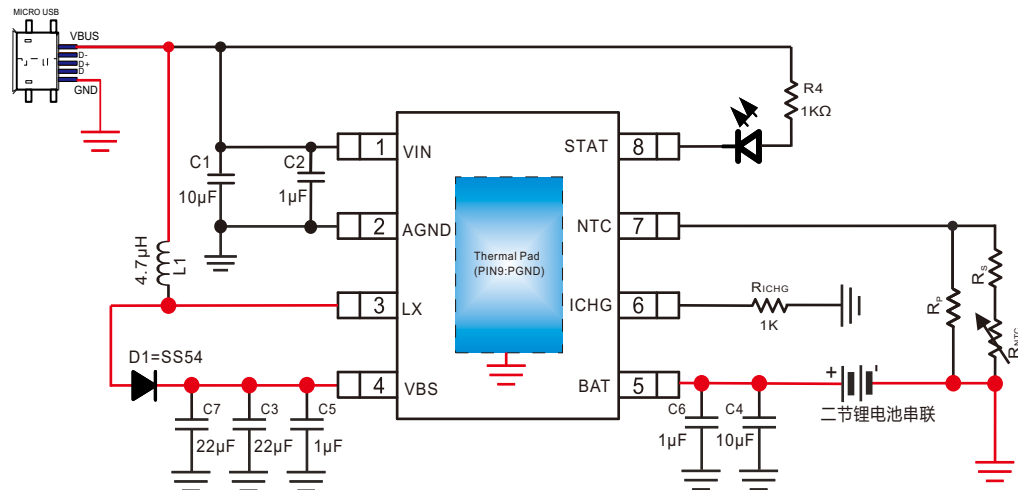
### 应用领域

- 双节锂电池充电控制
- POS机，电风扇
- 独立充电器
- 对讲机

### 封装

HE5090EA采用ESOP-8封装

### 典型应用电路

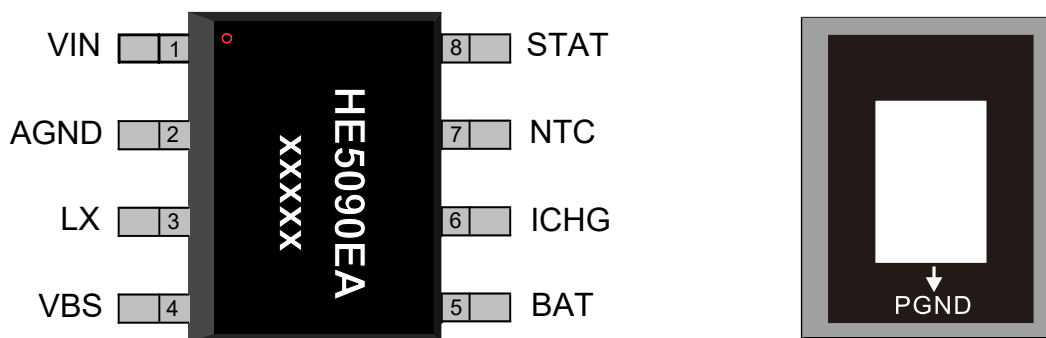


HE5090EA应用电路图

#### 备注:

- (1) L1为饱和电流5A，CD54的功率电感；SS54为低压降肖特基二极管。
- (2) 所有的贴片电容都需要尽量靠近芯片管脚，容值越小的越要更加靠近。
- (3) 芯片第7脚即NTC管脚，可复用为使能管脚。当其置为零电位时，禁止芯片充电。当其直接浮空时，使能芯片。
- (4) 恒流充电电流设置值必须大于500mA，即 $R_{I\ CHG}$ 必须小于 $2K\ \Omega$ 。
- (5) 当电池端需要热插拔操作，或者接电机等感性负载，C4旁边建议另添加一个至少100µF电容，以进一步提高可靠性。
- (6) 图中红色实线为流大电流路径。

### 引脚设置（俯视图）



### 引脚功能

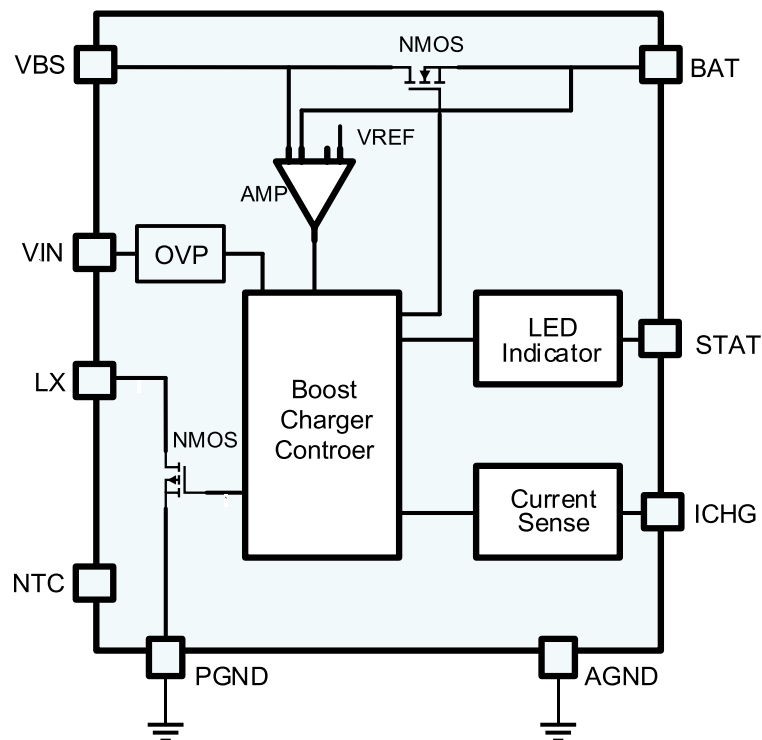
引脚号	引脚名	功能描述
1	VIN	5V USB输入电源
2	AGND	模拟地
3	LX	开关节点，电感连接端
4	VBS	BOOST升压输出端
5	BAT	电池连接端
6	ICHG	充电电流控制端口，通过与GND连接电阻大小控制电流
7	NTC	热敏电阻输入端，通过外接热敏电阻检测电池温度。可复用为使能控制端口。
8	STAT	充电状态指示端口，输出低电平或高阻态
9	PGND	功率地

**极限参数:**

VIN, BAT, LX, VBS, STAT	..... -0.3V to 30V	最大结温	..... 150°C
NTC, ICHG	..... -0.3V to 6V	工作温度范围	..... -40°C to 85°C
焊接温度(10 秒)	..... 260°C	存储温度	..... -65°C to 150°C

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。

**功能框图:**



## 电学特性参数

$V_{IN}=5V$  ,  $R_{CHG}=1K$  ,  $L=4.7\mu H$

( $T_A=25^\circ C$  除非特殊指定)

参数	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{IN}$	电源电压		3.6		6.0	V
$V_{OVP}$	电源过压保护阈值	$V_{IN}$ 上升		6		V
$\Delta V_{OVP}$	电源过压保护置回	$V_{IN}$ 上升保护后下降		200		mV
$I_{SD}$	芯片关断时输入电流	$V_{NTC} = 0V$		250		$\mu A$
$I_{DD}$	芯片静态电流			1		mA
$I_{BAT}$	电池漏电电流	充电完成		16		$\mu A$
		$V_{IN}=0V$ $V_{BAT}=8.4V$		7		
$V_{CV}$	充电浮充电压		8.34	8.42	8.50	V
$\Delta V_{RCH}$	Recharge 电压			250		mV
$V_{TRK}$	涓流截止电压	$V_{BAT}$ 上升		5.6		V
$V_{SHORT}$	电池短路阈值	$V_{BAT}$ 下降		2.3		V
$V_{TRON}$	BLOCK 管完全导通电压	$V_{BAT} > V_{TRK}$ $V_{TRON} = V_{BAT} - V_{IN}$		150		mV
$f_{SW}$	开关频率			500		KHz
$V_{OVFB}$	BAT 端过压保护电压			9.2		V
$I_{CC}$	恒流模式充电电流		0.5	1	1.5	A
$I_{TC}$	涓流模式充电电流	$R_{CHG}=1K$ , $V_{IN}=5V$		130		mA
$I_{BS}$	短路模式充电电流			130		mA
$I_{TERM}$	终止充电电流			130		mA

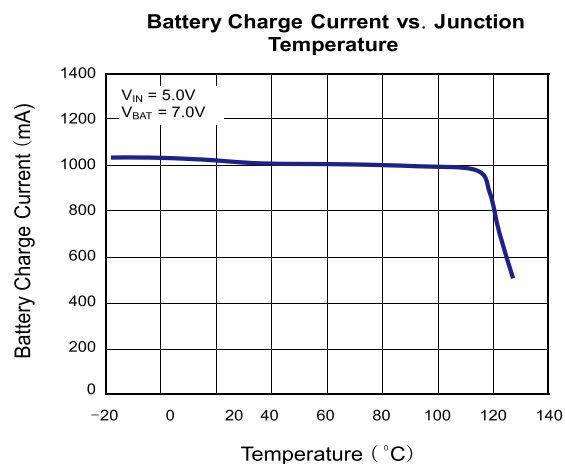
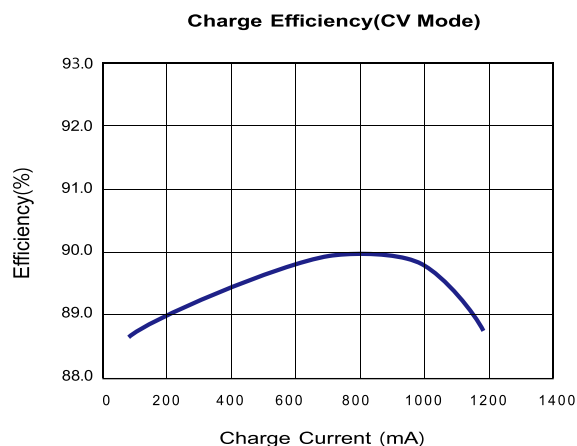
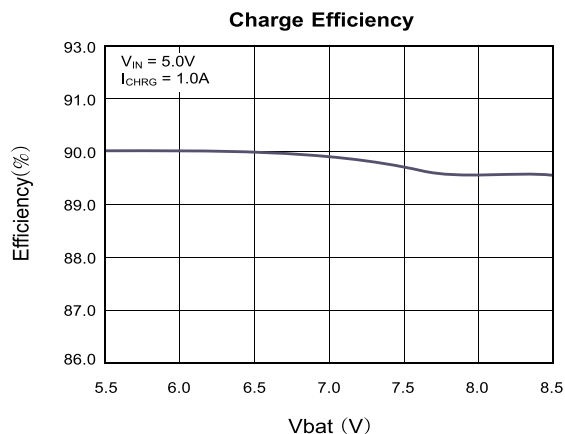
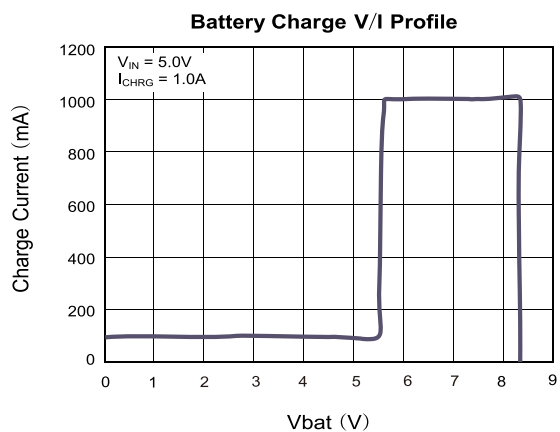
## 电学特性参数

$V_{IN}=5V$  ,  $R_{CHG}=1K$  ,  $L=4.7\mu H$

( $T_A=25^\circ C$  除非特殊指定)

参数	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$A_I$	电流放大倍数	$A_I=I_{CC}/I_{CHG}$		1000		
$I_{NTC}$	NTC 端口输出电流		18	20	22	$\mu A$
$V_{NICH}$	NTC 端高温阈值			0.38		V
$V_{NICTL}$	NTC 端低温阈值			1.43		V
$T_{REG}$	芯片热调节阈值			120		$^\circ C$
$T_{SD}$	芯片热保护温度			150		$^\circ C$
$\Delta T$	芯片热保护温度滞回			20		$^\circ C$
TMR <sub>TC</sub>	TC 阶段充电时间限制			9.5		Hour
TMR <sub>CC/CV</sub>	CC/CV 阶段充电时间限制			15.5		Hour

## 典型特性曲线



## 功能说明

HE5090EA 是一款 3.5V - 6V 输入，1.5A 输出异步升压型双节锂电池/ 锂离子电池充电控制器。该升压开关充电转换器的的工作频率为 500KHz，并具有完善的充电保护功能。针对不同的应用场合，芯片可以调节外部电阻的阻值来改变充电电流的大小。针对不同种类的适配器，芯片内置自适应电流调节环路，智能调节充电电流的大小，从而防止充电电流过大而拉挂适配器的现象。该芯片将功率管内置从而实现较少的外围器件并节约系统成本。

### 充电过程

HE5090EA 采用完整的 CC/CV 充电过程。当双节锂电池电压小于 2.3V,系统以1/10C的充电电流充电；指示灯以1.6Hz的频率闪烁，当双节锂电池电压大于 2.3V 而小于 5.6V，系统以 1/10C 充电电流充电；当双节锂电池电压大于 5.6V，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，充电电流持续减少，当充电电流小于终止电流时，系统会停止充电；当电池充满电后，由于自身放电或者负载耗电导致电池电压跌落至重启电压以下时，系统会重新恢复充电状态。

### 自适应输入电流限制功能

HE5090EA 内置特殊的环路可以自动调节充电电流的大小从而保护输入直流电源避免进入过驱动状态。过大的充电电流会导致输入电源电压下降，随着输入电源电压降低，内部自适应环路运放的输入端也会随之降低，当降低到内部基准值时，自适应环路开始工作，充电电流会减小以确保输入电压被固定在 4.3V。

### 芯片温度自适应调节功能

HE5090EA 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到 120°C 时温度控制环路开始起作用，充电电流开始慢慢降低，芯片温度随之下降，最终芯片温度会稳定在设定值，从而起到保护芯片的作用。

### 充电指示功能

充电过程常亮，充完后灭掉。

当出现输入过压，输出端欠压和过压，NTC 端口检测到电池温度异常，输出短路，充电时间超时或芯片过温情况时，以 1.6Hz 的频率闪烁。

### 保护功能

HE5090EA 具有完善的电池充电保护功能。当芯片出现输入端过压，输出端过压或者芯片过温以及电池温度不正常时，系统升压充电功能会被禁止一直到保护状态解除；当电池电压低于  $V_{SHORT}$  时，输出欠压保护功能开启，主功率管首先关闭，Block 管会进入线性模式，并以较小的充电电流给电池充电；当电池电压高于  $V_{SHORT}$  时，输出短路保护功能关闭。

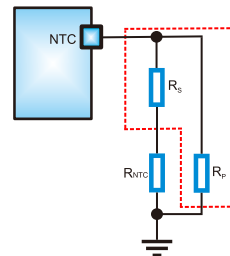
### NTC 电阻设定

芯片带有电池温度检测功能，此功能通过 NTC 端来实现，通过 NTC 引脚检测电池温度的高低。当检测温度超过设定的窗口值时，系统会停止充电。

NTC 保护功能工作方式：NTC 管脚外电阻网络到 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，其内部温度过低判断点为 1.43V，温度过高判断点为 0.38V。

如果只是不需要 NTC 功能，需要将该引脚直接浮空。

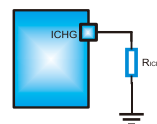
如图所示，可以用  $R_p$  和  $R_s$  组成的电阻网络，配合合适的 NTC 电阻进行设计。



### 充电电流设定

恒流充电电流可以通过电阻  $R_{ICHG}$  设定，具体计算公式如下：

$$I_{CC} = 1 * 1000 / R_{ICHG}$$



如果需要获得 1A 的充电电流  $I_{CC}$ ，只需要选择阻值为 1KΩ 的检测电阻  $R_{ICHG}$  就可以。

### 电感选择

在选用电感时需要考虑以下因素：

要确定电感的纹波电流。一般建议的电感纹波电流为电感平均电流的 40%，其计算公式为：

$$L = \left( \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \right)^2 * \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{I_{CC} * F_{SW} * 40\%}$$

F<sub>sw</sub> 为开关频率，I<sub>cc</sub> 设定的充电电流，HE5090EA 对于不同的纹波幅值具有相当大的适应性，所以最终电感的取值即便稍微和计算值有所偏差，也不会影响系统整体的工作性能。

所选电感的饱和电流大小在全负载范围内一定要大于系统工作时电感的峰值电流。

$$I_{SAT.MIN} > \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} * I_{CC} + \left( \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \right)^2 * \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{2 * F_{SW} *}$$

电感在特定系统工作频率下的 DCR 和磁芯损耗必须尽量低以获得较好的系统效率。

推荐至少使用 CD54 功率电感，感值 2.2uH，饱和电流为 5A。

### 使能功能

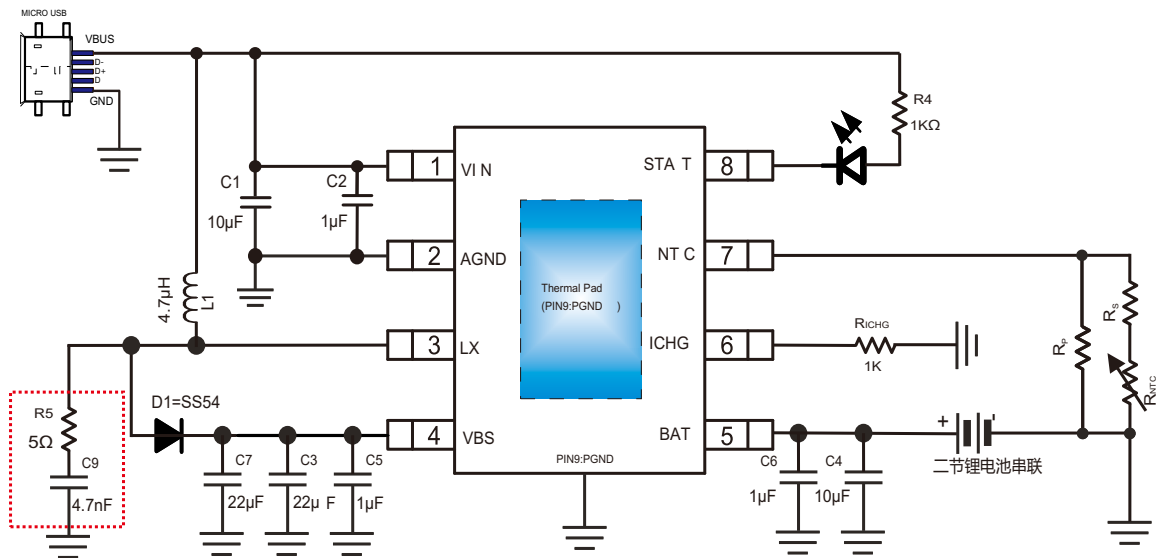
NTC 管脚可以复用为芯片使能管脚。当 NTC 管脚电压接零电平（最高不超 0.2V）时，禁止芯片充电，STAT 管脚同时输出高阻态。

### PCB 布局说明

电源走线应尽可能的宽，应单独从电源走线为芯片供电。BOOST 模块主要的电流回路走线应该短而粗。LX 走线尽量短，以减少 EMI。电感和肖特基应该直接相连，连线短而粗避免过孔跳线。电源端的电容应尽可能的靠近芯片放置。芯片的底部散热片是功率地，应于大片的的地相连，底部散热片一定要与地可靠焊接。

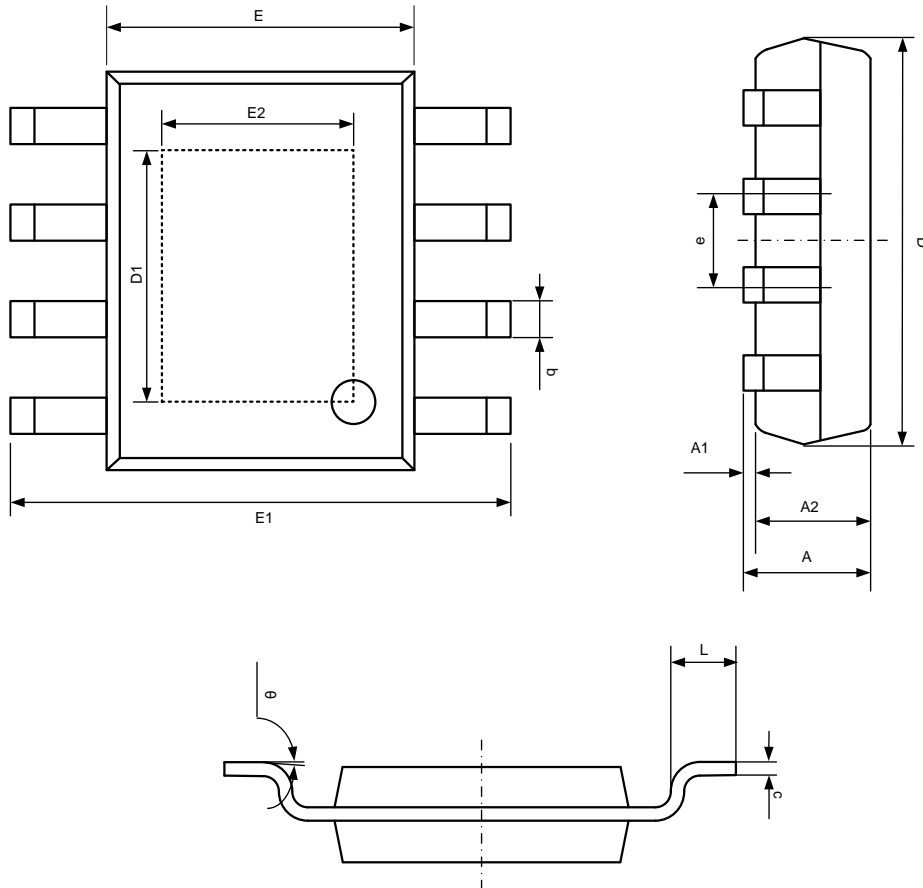
### 减少 EMI 干扰推荐设计

在需要过 EMI/EMC 的方案中，需要减少 HE5090EA 开关信号的干扰我们推荐在 LX 端增加 RC 吸波网络，这种方式能够有效的降低开关信号的辐射，具体推荐的设计如下图：R5=5.1Ω C9=4.7nF



封装信息

ESOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.420	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
θ	0°	8°	0°	8°