

产品概述

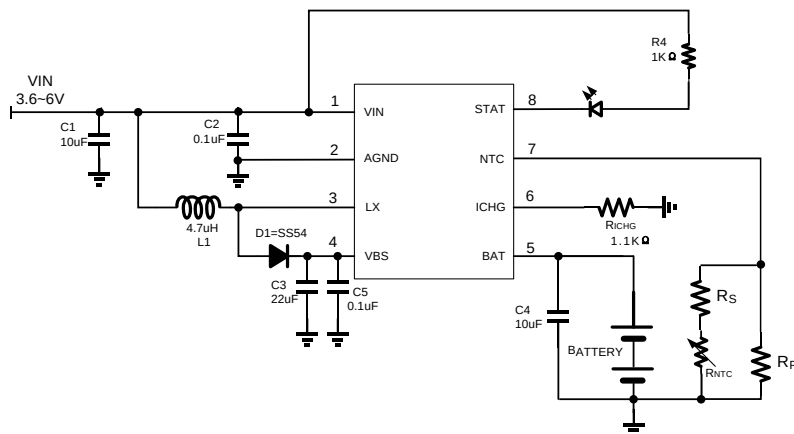
HX8690是一款 5V USB 输入,支持双节串联锂电池或锂离子电池的升压充电管理 IC。集成有 NTC 功能,其最大的充电电流可达 1.5A。HX8690集成功率 MOS,采用异步开关架构,使其在应用时仅需极少的外围器件,可有效减少整体方案尺寸,降低 BOM 成本。

HX8690的升压开关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 HX8690 在各种复杂应用条件下的可靠性。HX8690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。

用途

- 蓝牙音箱
- POS 机
- 电子烟
- 锂电电池包
- 对讲机
- 玩具

典型应用电路



产品特点

- USB 5V 输入异步开关升压充电, VCC耐压 30V
- 输入 OVP 6V,
- 输入工作电压范 3.6V~6V,
- BAT端耐压30V
- 工作频率 500KHz
- 升压充电效率 90%
- 最大 1.5A 充电电流, 充电电流外部电阻可调
- NTC 功能,与使能功能复用
- 自动调节输入电流, 匹配所有适配器
- 支持 LED 充电充电状态指示
- 内置功率 MOS
- 输入过压保护
- 电池短路和过压保护
- IC 过温保护

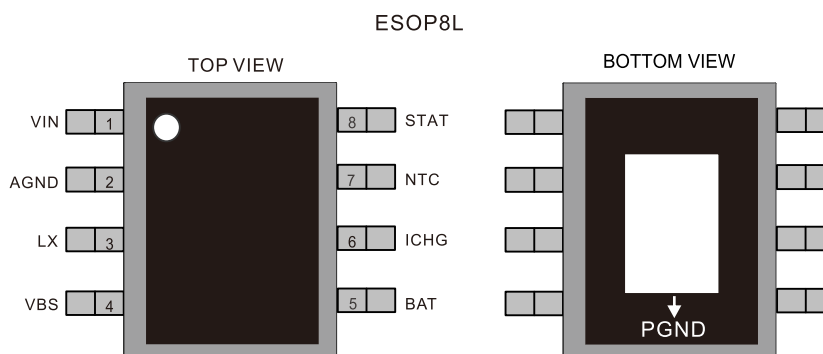
封装

- ESOP8

■ 订购信息

型号	印字标记	封装类型	最小包装数量
HX8690	白片	ESOP8	4000/盘

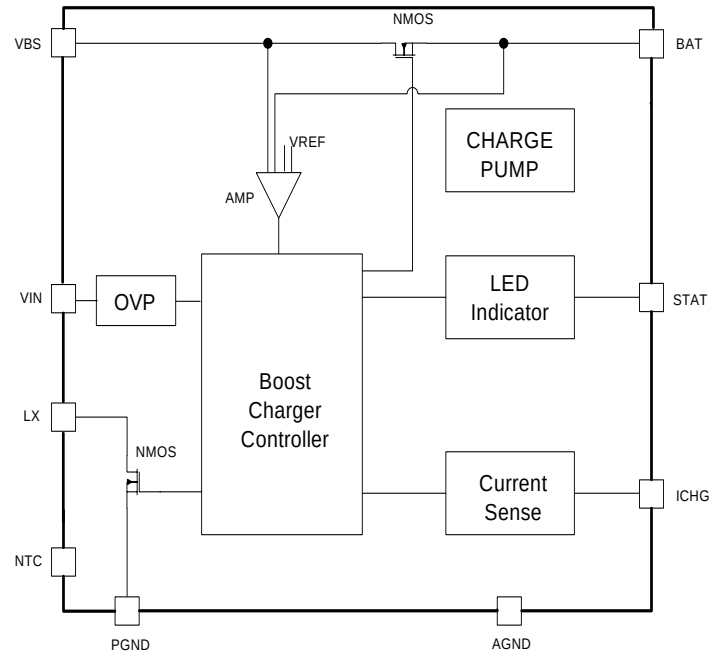
■ 引脚配置



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



功能框图



极限参数表

参数	描述	数值	单位
V _{MAX}	VIN, BAT, LX, VBS, STAT	-0.3~30	V
	NTC, ICHG	-0.3~6	V
T _J	结工作温度范围	-40~150	°C
T _{STG}	存储温度范围	-65~150	°C
T _{SDR}	引脚温度 (焊接 10s)	260	°C

推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V _{DD}	输入电压	3.6~6	V
T _A	环境温度范围	-40~85	°C
T _J	结温范围	-40~125	°C



■ 电学特性参数

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

($T_A=25^\circ C$ 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
ΔV_{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		μA
I_{DD}	芯片静态电流			1		mA
I_{BAT}	电池漏电电流	充电完成		16		μA
		$V_{IN}=0V$ $V_{BAT}=8.4V$		7		
V_{CV}	充电浮充电压		8.34	8.42	8.50	V
ΔV_{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_{OVPB}	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	$R_{ICHG}=1K$, $V_{IN}=5V$		130		mA
I_{BS}	短路模式充电电流			130		mA
I_{TERM}	终止充电电流			130		mA



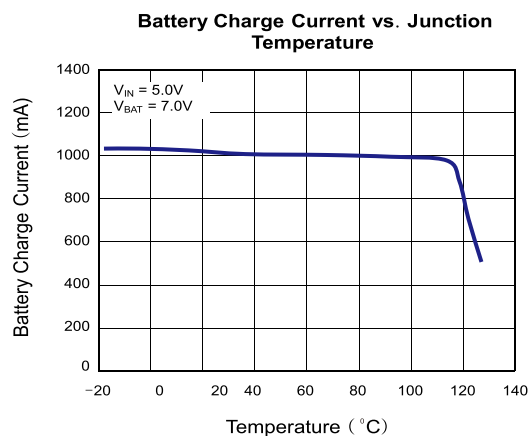
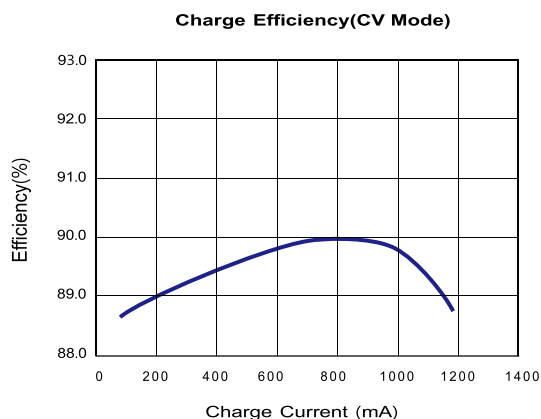
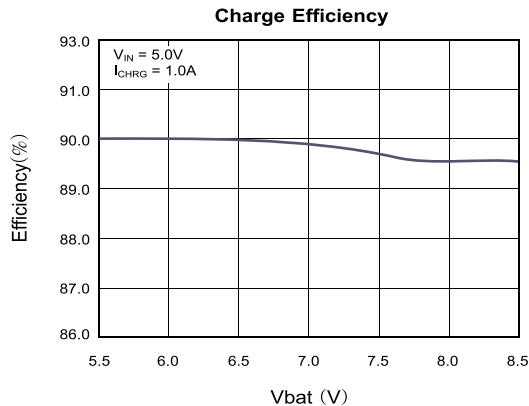
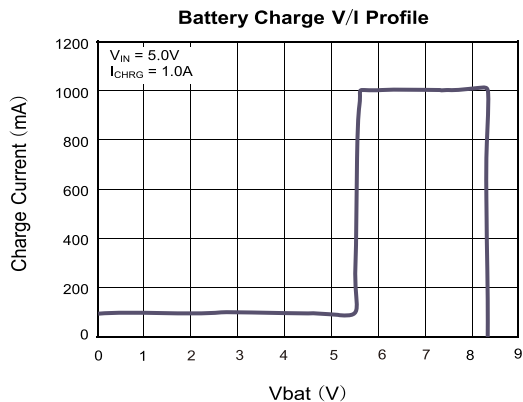
■ 电学特性参数

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

($T_A=25^\circ C$ 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	$A_I=I_{CC}/I_{ICHG}$		1000		
I_{NTC}	NTC 端口输出电流		18	20	22	μA
V_{NTCH}	NTC 端高温阈值			0.38		V
V_{NTCL}	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		$^\circ C$
ΔT	芯片热保护温度滞回			20		$^\circ C$
TMR _{TC}	TC 阶段充电时间限制			9.5		Hour
TMR _{CC/CV}	CC/CV 阶段充电时间限制			15.5		Hour

■ 典型特性曲线



功能说明

HX8690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

HX8690采用完整的 CC/CV 充电过程。当双节锂电池充电小 $2.3V$ ，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

HX8690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

HX8690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 $120^{\circ}C$ 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

HX8690具有完善的电池充电保护功能。当芯片输出端过压，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。

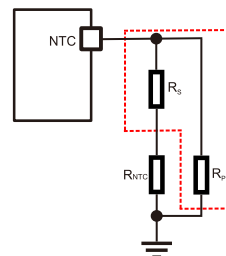
● NTC 电阻设定

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。



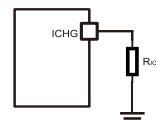
以下取值可供参考：热敏电阻 $R_{NTC}=100K\Omega$ ($B=4000K$)， $R_P=82K\Omega$ ， $R_S=0\Omega$ ，对应的温度和 NTC 端的电压如下表：

温度 ($^{\circ}C$)	内部判断电压 (V)
-10	1.43
60	0.38

● 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：

$$I_{CC}=1*1100/R_{ICHG}$$



如果需要获得 $1A$ 的充电电流 I_{CC} ，只需要选择阻值为 $1.1K\Omega$ 的检测电阻 R_{ICHG} 就可以。



● 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。

● 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_{SW} 为开关频率， I_{CC} 设定的充电电流，HX8690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。

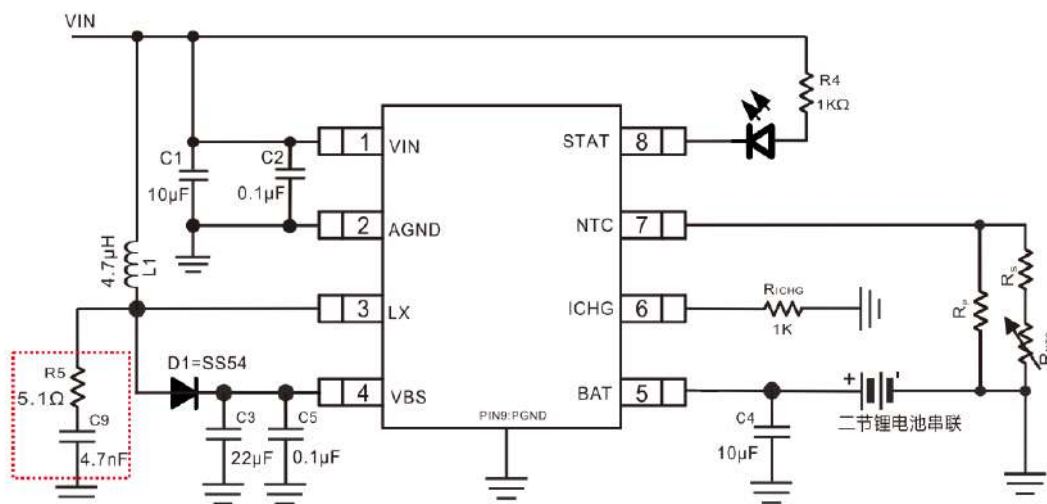
$$I_{SAT.MIN} > \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} * I_{CC} + \left(\frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \right)^2 * \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{2 * F_{SW} * L}$$

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 CD75功率电感，感值 4.7uH，饱和电流为 5A

● 减少 EMI 干扰推荐设计

在需要过 EMI/EMC 的方案中，需要减少 HX8690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：

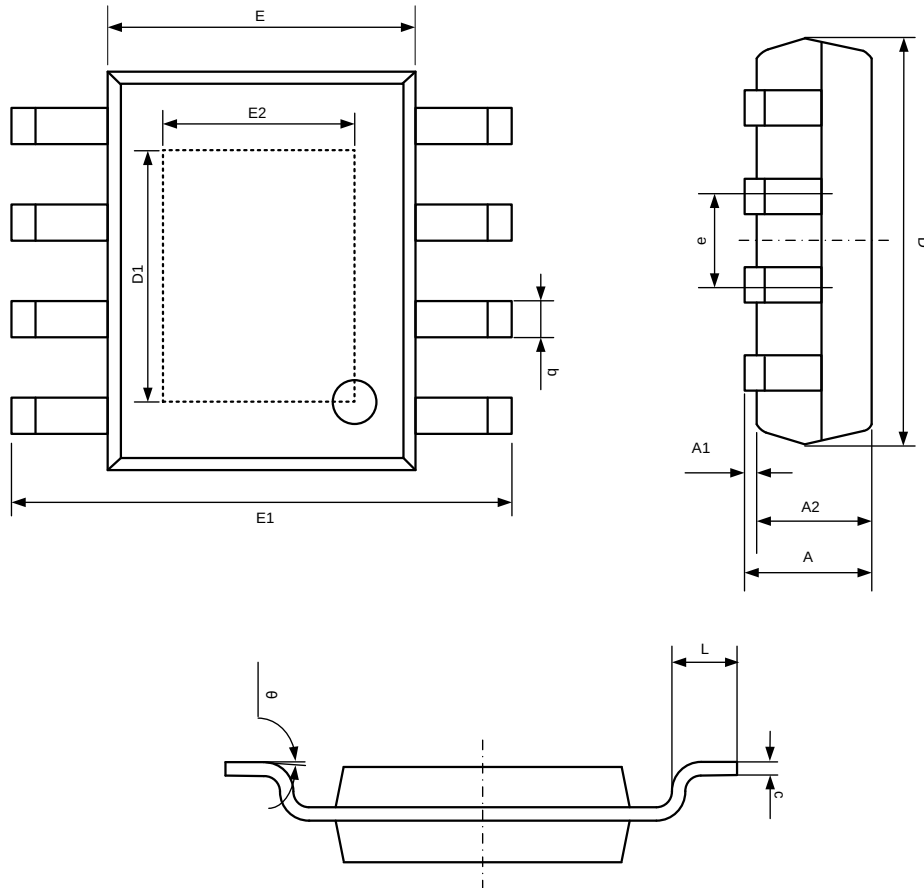


● PCB 布局说明

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，应于大片的地相连，底部散热片一定要与地可靠焊接。

■ 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°