功率管全集成, 30V OVP功能, 3A充电电流, 1~4节锂电池, 升降压充电芯片

概要

IU5180C是一款完全集成的开关模式升降压充电管理IC，用于1~4节锂离子电池和锂聚合物电池，以及1~5节磷酸铁锂电池。芯片集成包括4开关MOSFET、输入和充电电流感应电路、电池以及升降压转换器的环路补偿。芯片具有3A的充电电流能力，充电电流可以通过外部电阻灵活可调。

IU5180C内置四个环路来控制充电过程，分别为恒流（CC）环路、恒压（CV）环路、芯片温度调节环路、可智能调节充电电流，防止拉垮适配器输出，并匹配所有适配器的输入自适应环路，其输入自适应点通过外部分压电阻灵活可调。

IU5180C通过调节电池外部反馈电阻的分压比例，得到不同的恒压充电电压值，从而适配不同节数和规格的锂电池。

封装

- TSSOP20-PP

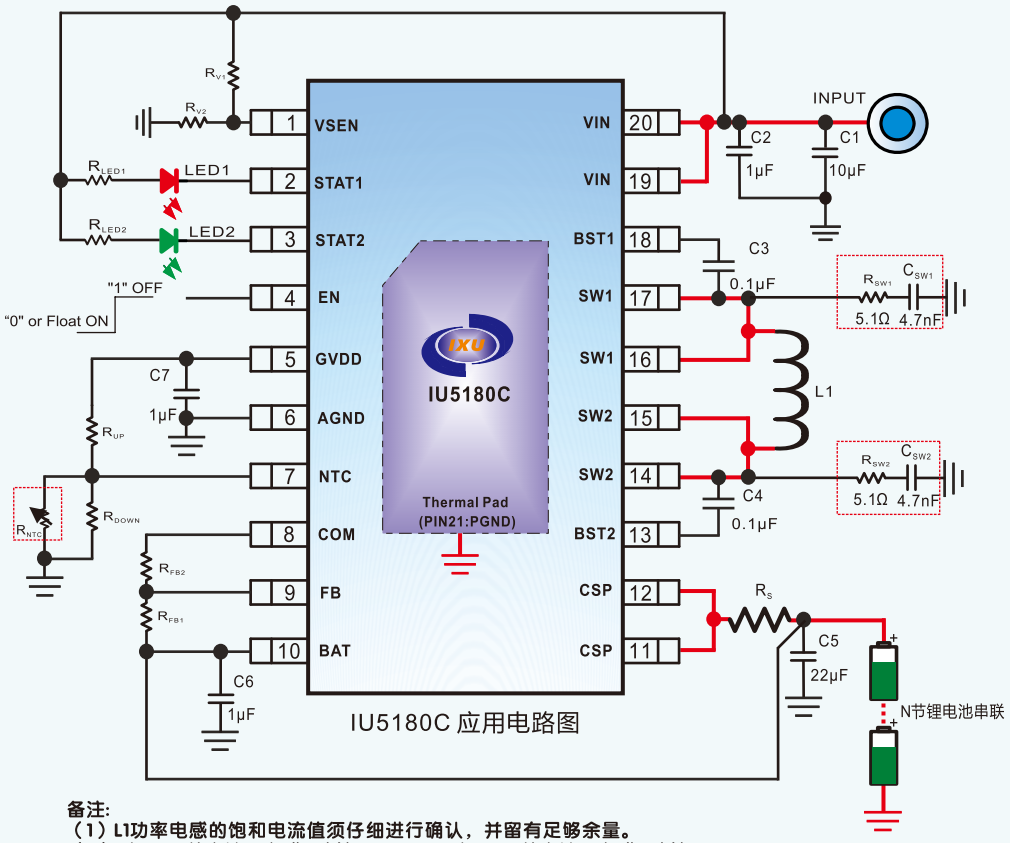
描述

- 全集成开关模式升降压充电
- 工作电压3.6~21V，BAT端耐压30V，内部集成高压晶体管
- 最大3A充电电流，充电电流外部电阻可调
- NTC功能
- 输入电流自适应功能，自适应点外部可调
- 支持双路LED充电状态指示
- 500KHz开关频率
- 输出过压，短路保护
- 集成30V OVP功能
- 过温保护，温度自适应调节功能
- 良好的EMI特性

应用

- 蓝牙音箱
- 电子烟
- 对讲机
- 磷酸铁锂电池包
- 4.2V/4.3V/4.35V/4.4V锂电池电池包
- 玩具

典型应用图

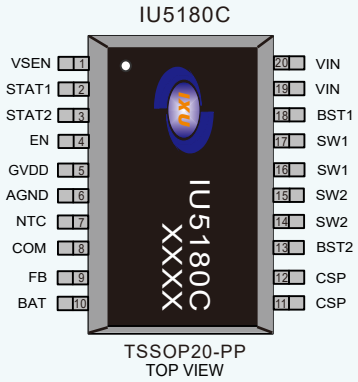


IU5180C 应用电路图

备注:

（1）L1功率电感的饱和电流值须仔细进行确认，并留有足够余量。
（2）对于1~2节电池，电感L1建议用4.7uH；对于3~4节电池，电感L1建议用6.8uH；
（3）功率电阻R_S用来设定充电电流值，须紧靠其两端进行抽头。
（4）功率电阻R_S的BAT抽头紧靠并经过其采样电容（C5须紧靠R_S电阻端口），并且远离电感。
（5）其他管脚的贴片电容尽量靠近芯片管脚布局。
（6）芯片EN管脚为低压管脚，内部有500KΩ下拉电阻。
（7）为了降低尖峰毛刺以及优化EMI,在SW1、SW2分别加RC吸波电路。
（8）芯片接FB管脚的电池电压线，也可以单独从电池真正的阳极处抽头采样，减少线损误差。
（9）芯片长时间工作在高压大电流充电，必须优化加强其散热，否则应该适当降低输入电压和充电电流使用。
（10）图中红色实线为流大电流路径。

引脚排列以及定义



管脚编号	说明	输入/输出	功能
1	VSEN	输入	VIN 电压检测输入自适应点端口
2	STAT1	输出	充电状态指示端口 1
3	STAT2	输出	充电状态指示端口 2
4	EN	输入	使能端
5	GVDD	电源	内部 LDO 输出端
6	AGND	地	模拟地
7	NTC	输入	热敏电阻输入端，通过外接热敏电阻检测电池温度
8	COM	输出	电池电压检测电阻和芯片内部开关管连接端
9	FB	输入	电池电压反馈端
10	BAT	电源	电池连接端
11,12	CSP	输入	电池充电电流检测正输入端
13	BST2	电源	输出高侧功率 MOSFET 栅极驱动器电源
14,15	SW2	输入	升压侧半桥开关节点
16,17	SW1	输入	降压侧半桥开关节点
18	BST1	电源	输入高侧功率 MOSFET 栅极驱动器电源
19,20	VIN	电源	输入电源
Thermal PAD	PGND	地	功率地

极限参数表[1]

参数	描述	数值	单位
VMAX	VIN, BST1, BST2, SW1, SW2, CSP, BAT, FB, COM, NTC, STAT1, STAT2, VSEN	-0.3~30	V
	GVDD, EN	-0.3~6	V
T_J	结工作温度范围	-40~150	℃
T_{STG}	存储温度范围	-55~150	℃
T_{SDR}	引脚温度（焊接 10s）	260	℃

推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
VIN	输入电源电压	3.6~21	V
T_J	结工作温度范围	-40~125	℃
T_A	环境温度范围	-40~85	℃

热效应信息[2]

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}	封装热阻-芯片到环境热阻	36	℃/W
θ_{JC}	封装热阻-芯片到封装表面热阻	17	℃/W

订购信息

产品型号	封装形式	器件标示	包装尺寸	卷带宽度	数量
IU5180C	TSSOP20L-PP		13”	8mm	5000 units

ESD范围

HBM(人体静电模式) ---------- ±2kV

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IU5180C的地方，需要有散热设计，使得IU5180C底部的散热片和PCB板的散热区域相连。

电气参数：（除特殊说明外，VIN=5V，R_S=50mΩ，L=4.7uH）

参数	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VIN	电源电压		3. 6		21	V
VIN_{UVLO}	VIN 端欠压保护阈值	VIN Falling		3.6		V
ΔVIN_{UVLO}	VIN 端欠压保护滞回			200		mV
VIN_{OVP}	VIN 端过压保护阈值	VIN Rising		23		V
ΔVIN_{OVP}	VIN 端过压保护滞回			1.28		V
I_Q	芯片静态工作电流	VIN=12V, V_{BAT}=8.4V		0.7		mA
I_{SD}	芯片关断电流	VIN=12V， V_{BAT}=8.4V, V_{EN}=5V		50		μA
I_{BAT}	电池泄漏电流	不插充电器,V_{BAT}=8.4V		6		μA
		插充电器, V_{EN}=5V VIN>V_{BAT}, V_{BAT}=8.4V		0.5		
		插充电器, V_{EN}=5V VIN<V_{BAT}, V_{BAT}=8.4V		6		
		插充电器,R_{FB1}=740KΩ, R_{FB2}=100KΩ VIN>V_{BAT}, V_{BAT}=8.4V		25		
		插充电器,R_{FB1}=740KΩ, R_{FB2}=100KΩ VIN<V_{BAT}, V_{BAT}=8.4V		640		
V_{VSEN}	VSEN 管脚调制电压			1		V
V_{FB}	反馈电压调制阈值		0.99	1	1.01	V
V_{CV}	充电浮充电压	K=1+R_{B1}/R_{B2}		K*V_{FB}		V
V_{RCH}	重充电压阈值	V_{BAT} Falling		0.975V_{CV}		V
V_{TRK}	涓流转恒流电压阈值	V_{BAT} Rising		0.667V_{CV}		V
V_{SHORT}	电池短路电压阈值	V_{BAT} Falling		0.25V_{CV}		V
V_{OVPB}	BAT 端过压保护电压	V_{BAT} Rising		1.07V_{CV}		V

电气参数：（除特殊说明外，VIN=5V，R_S=50mΩ，L=4.7uH）

参数	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{SENSE}	最大电流检测电压			50		mV
I_{CC}	恒流模式充电电流	R_S=25mΩ	1.8	2	2.2	A
I_{TC}	涓流模式充电电流			10%		ICC
I_{BF}	充电终止电流			10%		ICC
V_{cold}	NTC 端低温保护阈值	GVDD 的百分比		70		%
V_{cold_hys}	NTC 端低温保护迟滞	GVDD 的百分比		0.83		%
V_{hot}	NTC 端高温调节阈值	GVDD 的百分比		47.5		%
V_{hot_hys}	NTC 端高温调节迟滞	GVDD 的百分比		1.67		%
V_{GVDD}	GVDD 输出电压			5		V
V_{ENH}	EN 使能端高电平阈值		1.5			V
V_{ENL}	EN 使能端低电平阈值				0.4	V
F_{SW}	最大开关频率			500		KHz
TMR_{TC}	TC 阶段充电时间限制			2		Hour
$TMR_{CC/CV}$	CC/CV 阶段充电时间限制			20		Hour
T_{REG}	芯片热调节阈值			120		℃
T_{SD}	芯片热保护温度			150		℃
ΔT	芯片热保护温度滞回			40		℃

IU5180C应用要点

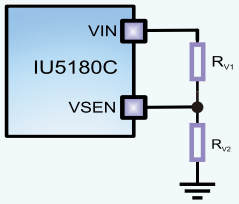
1. 充电过程

IU5180C采用完整的TC/CC/CV充电过程。当电池的电压小于涓流点时，系统以10%*I_{CC}充电电流充电；当电池的电压大于涓流点时，系统以I_{CC}充电电流充电；当电池电压接近所设定的浮充电电压时，系统进入恒压充电，充电电流持续减少，当充电电流小于10%*I_{CC}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设定的重充电压时，系统会重新恢复充电状态。

2. 输入电流自适应功能

IU5180C内置特殊的环路可以自动调节充电电流的大小，避免输入的直流电源进入过驱动状态，从而防止任何不当设置导致的拉垮适配器现象。

IU5180C输入自适应功能通过选择R_{V1}、R_{V2}两个电阻，来确定芯片电源输入管脚能被降低到的最低值VIN_{AJ}，当在此值时，芯片会主动降低合适的充电电流，来适配输入电源的能力，从而避免进一步拉垮输入电源。计算公式如下所示：



$$VIN_{AJ}=\frac{1*(R_{V1}+R_{V2})}{R_{V2}}$$

该管脚若接VIN，则禁用此功能；若接地，则禁止充电。

3. 保护功能

IU5180C具有完善的电池充电保护功能。当芯片出现输入端过压，输出端过压或芯片过温时，系统充电会被禁止一直到保护状态解除；当电池电压低于V_{SHORT}时，输出短路保护功能启动；当输入电压低于欠压保护阈值时，芯片主要功能模块会全部关闭以避免系统由于电源电压过低而误动作；除此以外，系统具有充电过时保护功能。锂电池如果出现问题就会导致充电时间过长，当TC阶段充电时间大于2小时或者CC充电时间大于20小时，充电超时保护功能会启动，强制终止充电过程，当系统重新上电或者电池状态发生改变时才会重新计时。

4. 充电指示功能

芯片的STAT1，STAT2脚为状态指示脚，输出0V或者高阻态。如果不接LED灯，而是直接与主控相连，须有一个上拉电阻把高阻态转化成确切的高电平。

(1) 充电过程：
STAT2端口输出高阻态，LED灯熄灭；
STAT1端口输出低电平，LED灯常亮。

(2) 充电完毕：
STAT2端口输出低电平，LED灯常亮；
STAT1端口输出高阻态，LED灯熄灭。

(3) 在电池过压、电池短路、NTC端口检测到电池温度异常、芯片过温、充电超时情况下，两个端口LED灯以1.5Hz频率交替闪烁。

(4) 在输入VIN端欠压或芯片处于非使能模式情况下，两个端口输出高阻态，LED灯全熄灭。

(5) 系统上电后如果检测到无电池，则两个LED灯交替闪烁后变为两灯全熄灭状态。

5. 充电电流设定

恒流充电电流可以通过电阻R_S设定，具体计算公式如下：

$$I_{CC}=\frac{50mV}{R_S(m\Omega)}(A)$$

如果需要获得2A的充电电流I_{CC}，只需要选择阻值为25mΩ的检测电阻R_S就可以了。从而TC阶段的充电电流I_{TC}由以下公式确定：

$$I_{TC}=10\%I_{CC}=\frac{5mV}{R_S(m\Omega)}(A)$$

对应的R_S会流过所设定的恒流充电电流，因此需要选取足够额定功率的R_S电阻。特别注意，芯片长时间工作在高压大电流充电，必须优化加强其散热，否则应该适当降低输入电压和充电电流使用。

6. 芯片温度自适应调节功能

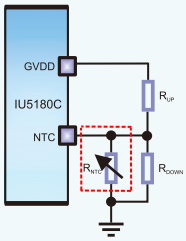
芯片内置温度自适应调节环路，当芯片处于充电过程时，如果温度升高至120℃时温度控制环路开始起作用，充电电流开始逐渐降低，芯片温度会随之下降，最终芯片温度会稳定在设定值，从而起到保护芯片的作用。

7. NTC电阻设定

电池充电支持NTC保护功能，通过NTC引脚检测电池温度的高低。当NTC检测到电池温度在所设定的温度窗口区间之内时正常充电；当NTC检测到电池温度低于所设定的低温保护点或者高于所设定的高温保护点时，则停止充电并报警。

如不用NTC功能，必须将该引脚接地。

下图为内部通过分压电阻分别设定的高温参考点和低温参考点，其中低温参考点为GVDD*70%，高温参考点为GVDD*47.5%。通过选择合适的外部电阻来设定NTC的正常工作的温度范围。



$$\frac{R_{DOWN}//R_{NTC_Cold}}{R_{UP}+R_{DOWN}//R_{NTC_Cold}}=70\%$$

$$\frac{R_{DOWN}//R_{NTC_Hot}}{R_{UP}+R_{DOWN}//R_{NTC_Hot}}=47.5\%$$

上面式中R_{NTC_Cold}为NTC电阻在设定的低温点所对应的阻值，而R_{NTC_Hot}为NTC电阻在设定的高温点所对应的阻值。由于R_{DOWN}和R_{UP}这两个电阻可以分别独立设定低温和高温窗口，使得芯片可以满足大部分NTC电阻型号，这为应用带来了极大的便利。电阻R_{DOWN}和R_{UP}与NTC电阻之间的关系可以通过上述定义给出下列公式：

$$R_{UP}=\frac{90*R_{NTC_Hot}*R_{NTC_Cold}}{133*(R_{NTC_Cold}-R_{NTC_Hot})}$$

$$R_{DOWN}=\frac{30*R_{NTC_Hot}*R_{NTC_Cold}}{19*R_{NTC_Cold}-49*R_{NTC_Hot}}$$

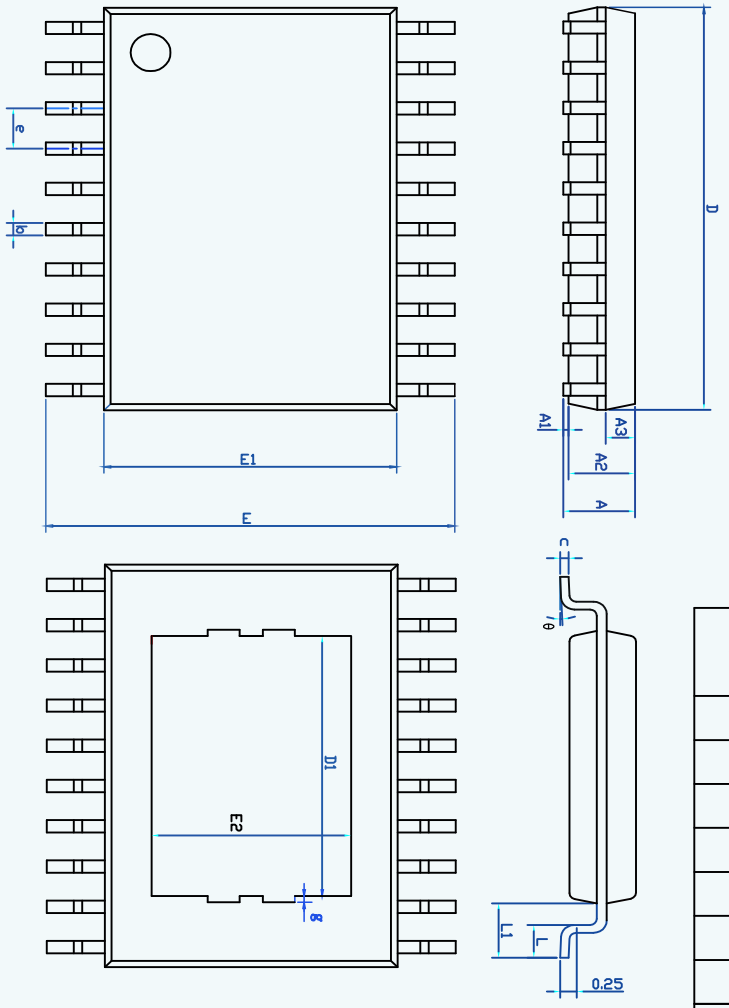
8. 电池浮充电电压设定

芯片FB管脚对应的内部钳位电压阈值为1V，根据该电压和外部两个分压电阻R_{FB1}和R_{FB2}，即可设定电池充电的浮充电电压值，具体公式如下所示：

$$V_{CV}=\frac{1*(R_{FB1}+R_{FB2})}{R_{FB2}}$$

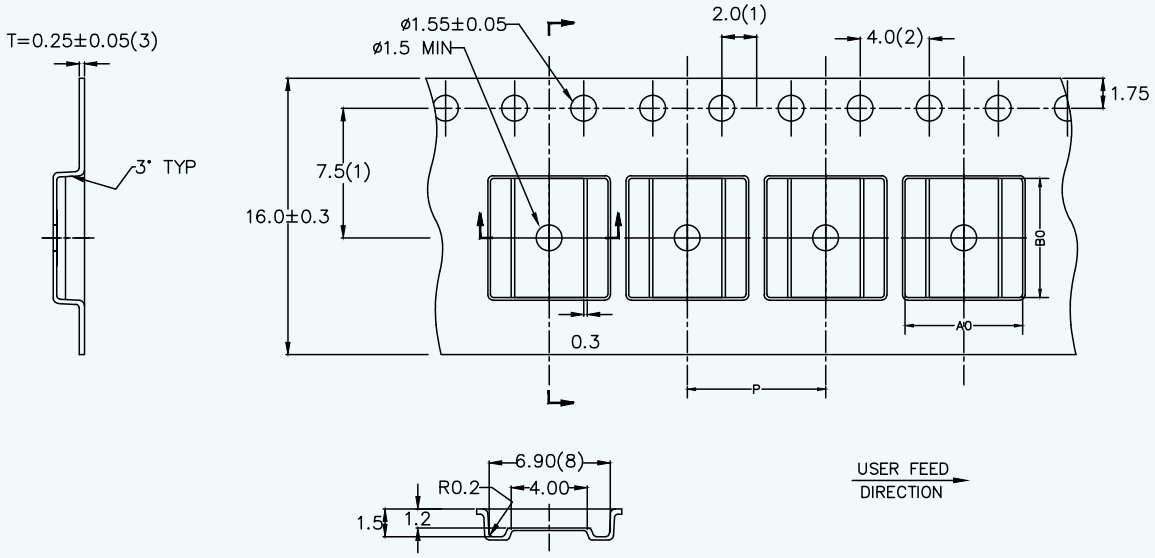
封装信息

IU5180C TSSOP20-PP PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS (units:mm)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	——	——	1.20
A1	0.04	0.08	0.12
A2	0.95	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	——	0.29
c	0.13	——	0.18
D	6.40	6.50	6.60
D1	4.10REF		
E	6.30	6.40	6.50
E1	4.30	4.40	4.50
E2	2.90REF		
e	0.65BSC		
L	0.50	0.60	0.70
L1	1.00REF		
θ	0°	——	8°
g	0.10REF		

TAPE AND REEL INFORMATION



A0	B0	K0	P	P0	E	F	D0	P2	T	W
6.65±0.1	6.80±0,1	1.5±0.1	8.0±0.1	4.0±0.1	1.75±0.1	7.5±0.1	1.55±0.05	2.0±0.1	0.25±0.05	16±0.3

NOTES:
1. MEASURED FROM THE CENTERLINE OF SPROCKET HOLE TO CENTERLINE OF THE POCKET HOLE AND FROM THE CENTERLINE OF SPROCKET HOLE TO CENTERLINE OF THE POCKET
2. CUMULATIVE TOLERANCE OF 10 SPROCKET HOLES IS ±0.20
3. THIS THICKNESS IS APPLICABLE AS MEASURED AT THE EDGE OF THE TAPE
4. MATERIAL: CONDUCTIVE POLYSTYRENE
5. DIM IN MM
6. ALLOWABLE CAMBER TO BE 1mm PER 100mm IN LENGTH, NON-CUMULATIVE OVER 250mm
7. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, TOLERANCE ±0.10
8. MEASUREMENT POINT TO BE 0.3 FROM BOTTOM POCKET .
9. SURFACE RESISTIVITY LESS THAN OR EQUAL TO 1.0X10E6 OHMS/SQUARE .



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:

- 上海埃诚攸半导体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埃诚攸半导体有限公司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，上海埃诚攸半导体有限公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！