

2 节串联锂电池升压充电、反向降压放电的充放电管理 IC

1 特性

- **充放电规格**
 - ✧ 内置功率 MOS
 - ✧ 支持 5V 升压充电
 - ✧ 支持反向 5V/3A 降压放电
 - ✧ 外部电阻可设置充电电流
 - ✧ 外部电阻可设置充满电压
- **快充规格**
 - ✧ 集成 DRP Try.SRC 协议，PD3.0 输入输出快充协议
- **其他功能**
 - ✧ 4/2/1 LED 指示灯
 - ✧ 定制支持 I2C 功能
 - ✧ 待机功耗 100 μ A，可定制 10 μ A
 - ✧ EN 按键唤醒放电功能
- **多重保护、高可靠性**
 - ✧ 输入欠压保护
 - ✧ 输出过流、短路保护
 - ✧ 电池过充、过放保护
 - ✧ IC 过温保护
 - ✧ 充放电电池温度 NTC 保护
 - ✧ ESD 4KV

2 应用

- 2 串锂电池/锂离子电池充放电

3 简介

IP2336 是一款支持快充的 2 节串联锂电池升压充电、反向降压放电的充放电管理 IC。

IP2336 集成功率 MOS，采用同步开关架构，使其在应用时仅需极少的外围器件，并有效减小整体方案的尺寸，降低 BOM 成本。

IP2336 的升降压开关充电转换器工作频率 500KHz；充电时，VBUS 5V 输入，8V/1A 输出转换效率 93.5%。放电时，电池电压 8V，VBUS 5V/1A 放电，效率 94%

IP2336 具有输入限压功能，可以智能调节充电电流，自适应适配器负载能力。

IP2336 支持外接电阻设置电池充满电压；

IP2336 支持外接电阻设置充电电流。

IP2336 集成 NTC 保护功能，配合 NTC 电阻可实现充电 NTC 保护。

IP2336 采用 4*4mm QFN24 封装。

目录

1	特性	1
2	应用	1
3	简介	1
4	修改记录	3
5	简化原理图	4
6	IP 系列型号选择表	5
6.1	充电管理芯片	5
6.2	IP2336 常见定制型号说明	6
7	引脚定义	6
7.1	引脚说明	6
8	芯片内部框图	7
9	极限参数	8
10	推荐工作条件	8
11	电气特性	8
12	功能描述	10
12.1	充放电效率	10
12.2	充电过程	11
12.3	反向放电	11
12.4	充电保护	12
12.5	充电电流设置	12
12.6	充满电压设置	12
12.7	NTC 功能	13
12.8	LED 灯显指示	14
12.9	按键功能	16
13	典型应用原理图	17
14	BOM 表	17
15	丝印说明	19
16	封装信息	20
17	责任及版权声明	21

4 修改记录

备注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同。

初版释放 V1.00（2025 年 6 月）		页码
• 初次释放	1	
更改版本 V1.00 至版本 V1.01（2025 年 7 月）		页码
• 修改规格为 2 串	1	

INJOINIC Corp.

5 简化原理图

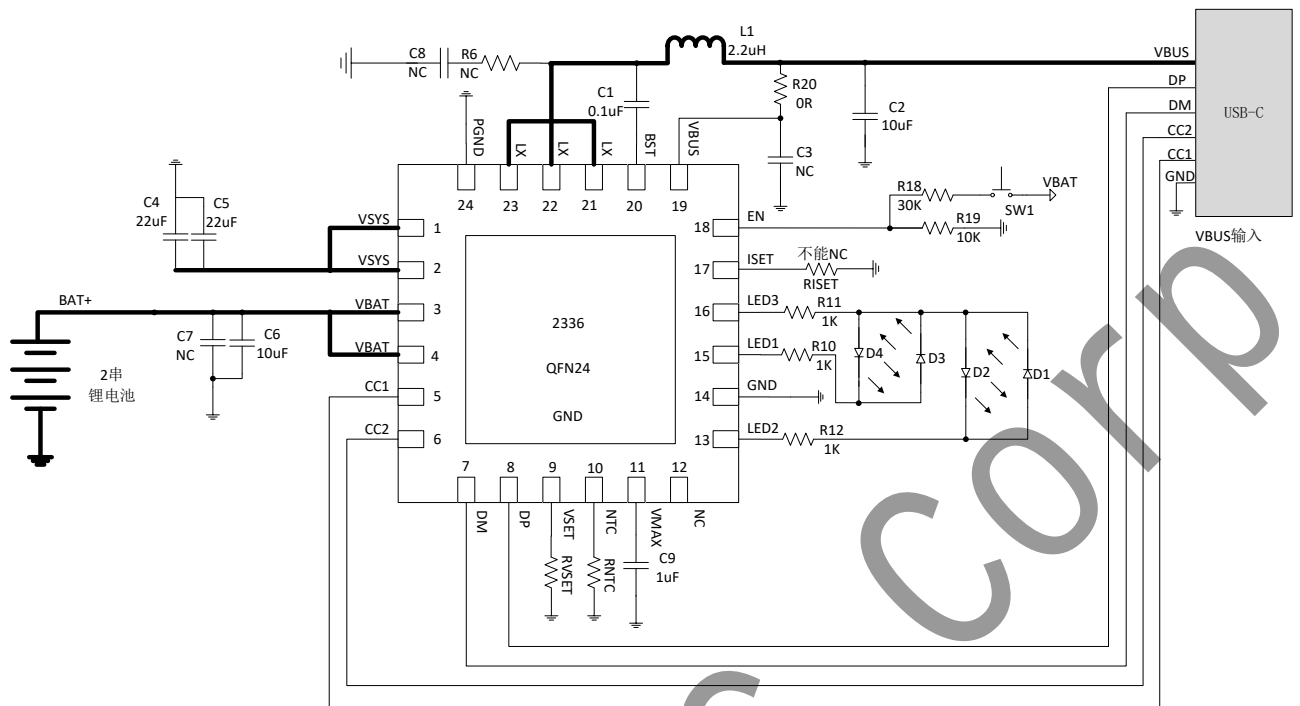


图 1 IP2336 简化应用原理图

6 IP 系列型号选择表

6.1 充电管理芯片

IP 型号	工作方式	电 池 串数	输入电 压	充 电 电 流	电池电压	NTC	LED 数量	封装	特点功能
IP2305	线充	2	5V	1A	3.5-4.4V	无	2	ESOP8	电池均衡
IP2315	同步 BUCK	1	5-12V	4.8A	4.2-4.45 V	有	2	QFN32 (0505)	协议快充
IP2320	同步 BOOST	2	5V	1A	4.0-4.4V	有	1	ESOP8	
IP2321	同步 BUCK	2	5V	2A	3.5-4.2V	有	2	QFN24 (0404)	电池均衡
IP2323	同步 BOOST	2	5V	0.5A	4.2V	无	1	SOP8	
IP2325	同步 BOOST	2	5V	1A	4.0-4.4V	有	1	ESOP8	
IP2326	同步 BOOST	2-3S	5-9V	1A	4.0-4.4V	有	1	QFN24 (0404)	协议快充
IP2330	同步 BUCK	1	5V	1.5A	3.5-4.4V	无	1	SOT23-6	
IP2332	同步 BUCK	1	5V	2.4A	3.5-4.4V	有	2	ESOP8	
IP2332V	同步 BUCK	1	5V	2.4A	3.5-4.4V	有	2	ESOP8	30V输入高 耐压
IP2342	异步 BOOST	2-3S	5V	2A (输入)	3.5-4.4V	有	2	ESOP8	
IP2348	同步降压	1-6S	4.5-36 V	4A	4.2-4.4V	有	1	QFN28 (0404)	路径管理
IP2363	同 步 BUCK-BOOST	2-5s	5-20V	3A (输入)	3.65-4.4 V	有	2	QFN32 (0505)	
IP2365	同步 BUCK	1-4S	5-20V	3A	4.2-4.45 V	有	1	QFN24 (0404)	
IP2366	同 步 BUCK-BOOST	2-6s	5-28V	5A (输入)	3.65-4.4 V	有	4	QFN40 (0505)	140W 充放 电
IP2368	同 步 BUCK-BOOST	2-5S	5-20V	5A (输入)	3.65-4.4 V	有	4	QFN48 (0707)	100W 充放 电
IP2369	同 步 BUCK-BOOST	2-6S	5-20V	3A (输入)	3.65-4.4 V	有	4	QFN60 (0707)	内置 H 桥 mos
IP4048	线充	1S	5V	1A	3.5-4.4V	可 定 制	1	DFN8 (0203)	48V输入高 耐压
IP4054	线充	1S	5V	1A	3.5-4.4V	可 定 制	1	SOT23-5	
IP4054H	线充	1S	5V	1A	3.5-4.4V	可 定 制	1	SOT23-5	48V输入高 耐压

6.2 IP2336 常见定制型号说明

型号名称	描述
IP2336_BZ	标准型号，支持 2 串锂电池充电，只能 5V 充电和放电。

7 引脚定义

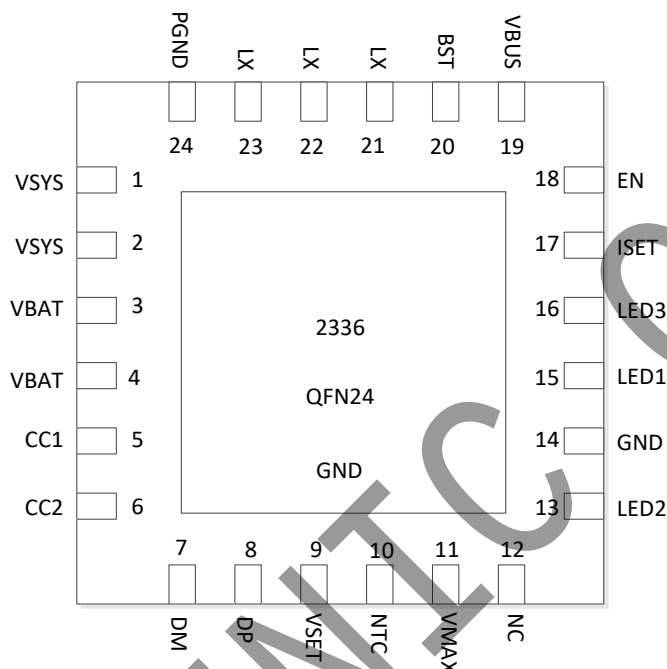


图 2 IP2336 引脚图

7.1 引脚说明

Pin Name	Pin Num	Pin Description
1/2	VSYS	系统输入输出中间节点，紧靠管脚放置 2 个 22uF 陶瓷电容
3/4	VBAT	电池供电 PIN，接电池正极
5	CC1	USB C 口检测和快充通信 PIN CC1
6	CC2	USB C 口检测和快充通信 PIN CC2
7	DM	USB C 口快充智能识别 DM
8	DP	USB C 口快充智能识别 DP
9	VSET	恒压充电电压设置 PIN，可以微调充电电压
10	NTC	电池温度检测脚，外部接负温度系数电阻（NTC）检测电池温度
11	VMAX	4V 电压输出 PIN，可以作为 LDO 对外供电
12	NC	
13	LED2	充电状态灯显输出 PIN 2

14	GND	功率地
15	LED1	充电状态灯显输出 PIN 1
16	LED3	充电状态灯显输出 PIN 3
17	ISET	充电电流设置 PIN
18	EN	使能 PIN,
19	VBUS	输入供电和检测 PIN
20	BST	自举电路 PIN, 紧靠芯片 BST PIN 和 LX PIN 放置 0.1uF 自举电容
21/22/23	LX	DCDC 开关节点, 连接电感
24	GND	功率地
EPAD	GND	功率地

8 芯片内部框图

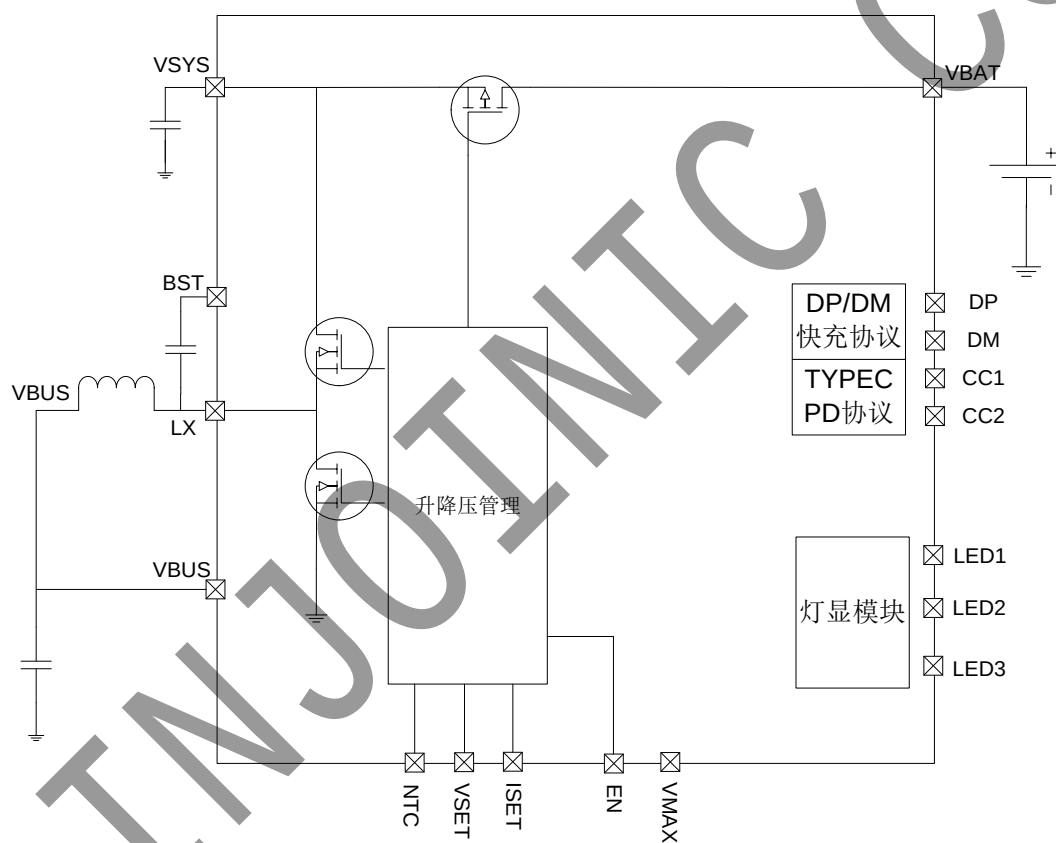


图 3 芯片内部框图

9 极限参数

参数	符号	值	单位
VBAT、VSYS、LX、VBUS 电压范围	$V_{BAT}, V_{SYS}, V_{LX}, V_{BUS}$	-0.3 ~ 20	V
BST 电压范围	V_{BST}	-0.3 ~ $V_{LX}+8$	V
其他引脚电压范围	V_{MAX}	-0.3 ~ 8	V
结温范围	T_J	-40 ~ 150	°C
存储温度范围	T_{stg}	-60 ~ 150	°C
热阻（结温到环境）	θ_{JA}	60	°C/W
人体模型（HBM）	ESD	4	KV

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害，在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命。

10 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	VBUS	4.5	5	6	V
电池电压	VBAT	0	-	8.8	V
电池端充电电流	I_{CC}	0	-	1.8	A
VBUS 端放电电流	I_{OUT}	0	-	3	A

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

11 电气特性

除特别说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $L=2.2\mu\text{H}$ ， $V_{BUS}=5\text{V}$ ， $V_{BAT}=7.4\text{V}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电系统						
输入电压	VBUS		4.5	5	-	V
输入欠压阈值	V_{UN}	下降电压	4.4	4.5	4.6	V
输入工作电流	I_{VBUS}	$V_{BUS}=5\text{V}$ ， $V_{BAT}=\text{NC}$ ，没有 LED	-	10	-	mA
待机电流	$I_{standby-BAT}$	$V_{BAT}=8.4\text{V}$ ， V_{MAX} 悬空	-	70	100	uA
恒压充电电压	V_{CV}	$R_{VSET}=\text{NC}$	8.32	8.40	8.48	V
		$R_{VSET}=20\text{K}$	8.72	8.80	8.88	V
充满停充检测电压	V_{SV}		-	$V_{CV}-0.1$	-	V
充满后回充电电压	V_{RC}		-	$V_{CV}-0.2$	-	V

VBUS 5V 电池端充电电流	I_{CC_5V}	恒定输出端的电池电流, 2 串充电 $V_{BAT}=7.4V$, $R_{ISET}=150K$	0.9	1	1.1	A
涓流转恒流电压	V_{TK}		-	$0.7 \cdot V_{CV}$	-	V
涓流充电电流	I_{TK}	$V_{BAT} < V_{TK}$	150	200	250	mA
充电截止电流	I_{STOP}		-	200	-	mA
放电系统						
低电关机电压	V_{shut}		5.2	5.4	5.6	V
低电提示电压	V_{warn}		6.2	6.4	6.6	V
输出电压	V_{OUT}	5V@1A 输出电压	4.75	5	5.25	V
升压系统供电电流	I_{OUT}	$V_{OUT}=5V$	-	3	-	A
输出电压纹波	ΔV_{OUT}	$V_{BAT}=7.4V$, $V_{OUT}=5V$, $I_{OUT}=2A$	-	150	-	mV
轻载关机电流	I_{shut_light}		200	300	500	mA
轻载检测时间	T_{shut_light}		-	8	-	s
负载短路检测时间	T_{OCD}	输出电压低于 3.6V	-	10	-	μs
控制系统						
LED 显示驱动电流	I_{Led}	VBUS=5V	-	-	5	mA
VMAX 输出电压	V_{VMAX}		-	4	-	V
VMAX 输出电流	I_{VMAX}	$V_{BAT}=7.4V$	-	5	-	mA
EN 高电平	EN_{INH}		1.2	-	-	V
EN 低电平	EN_{INL}		0	-	0.8	V
热关断温度	T_{OTP}	上升温度	125	135	145	$^{\circ}C$
热关断恢复温度	T_{OTP-H}	下降温度	100	110	120	$^{\circ}C$

12 功能描述

12.1 充放电效率

IP2336 集成一个正向 Boost 升压, 反向 Buck 降压的同步 DCDC 控制器, 充放电开关频率 500KHz, 能够升压给 2 串锂电池/锂离子电池充电, 也可以反向降压输出 5V/3A。

配置为 2 串充电, 5V 输入, 8.0V/1A 输出时效率为 93.5%。

放电时, 电池电压 8V, VBUS 5V/1A 放电, 效率 94%。

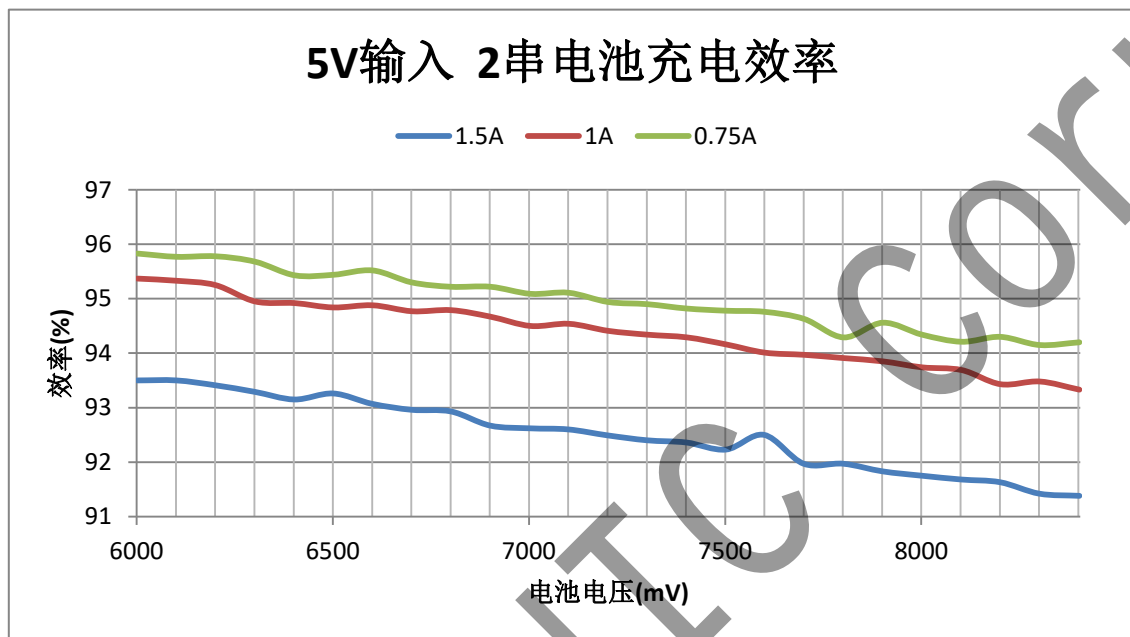


图 4 IP2336 5V 输入 2 串电池充电效率

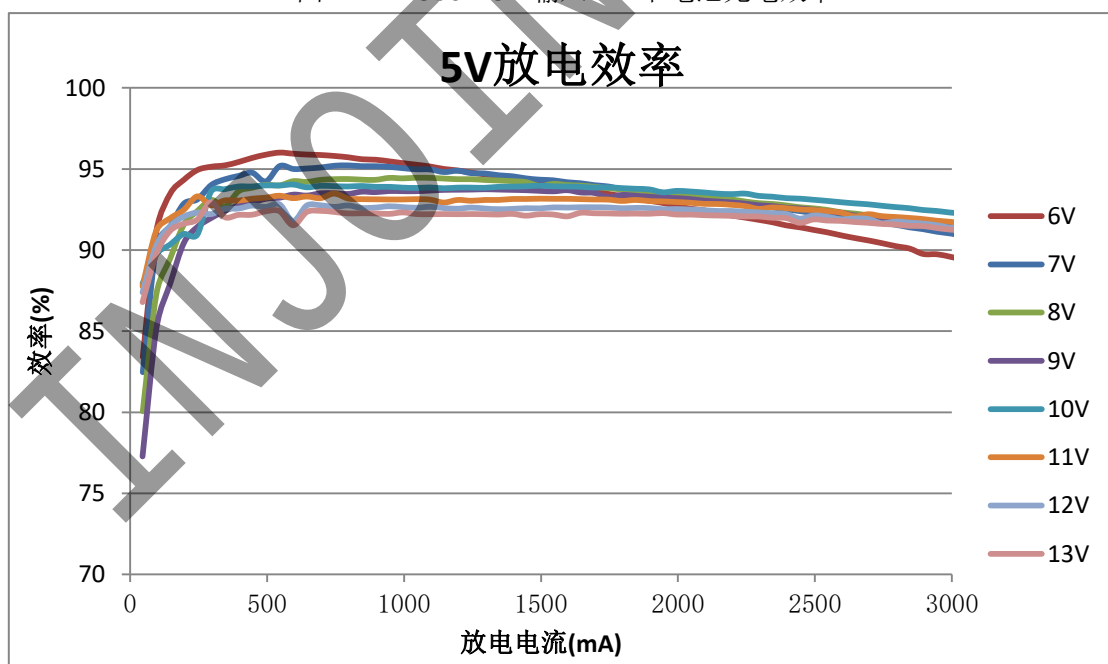


图 5 IP2336 5V 放电效率

12.2 充电过程

IP2336 采用完整的涪流/恒流/恒压充电模式。

当电池电压小于涪流转恒流电压 V_{TK} 时，以涪流充电电流 I_{TK} 充电。

当电池电压大于 V_{TK} 时，为恒流充电，按设置的恒流充电电流 I_{CC} 对电池充电。

当电池电压接近设定的恒压充电电压 V_{CV} 时，充电电压 V_{CV} 保持不变，充电电流缓慢减小，进入恒压充电模式。

进入恒压充电模式后，如果充电电流小于充满停充检测电流 I_{STOP} ，则会先停止充电，然后检测电池电压是否高于停充电压 V_{SV} ；如果高于停充电压 V_{SV} ，就停止充电；如果低于停充电压，就继续充电。

电池充满停充后，且输入 $VBUS$ 持续有效，如果电池电压小于 V_{RC} 时，会进入充满回充阶段，会再次开启充电流程。

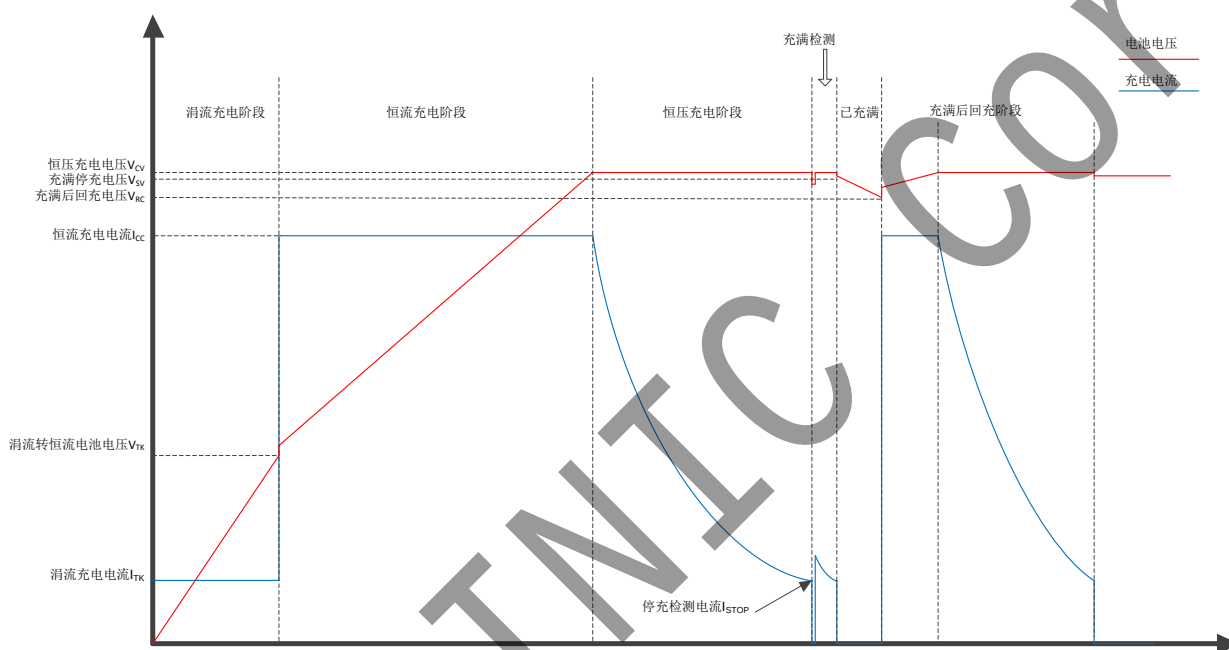


图 6 IP2336 充电过程示意图

IP2336 集成有 PD2.0/PD3.0 输入快充协议，可以通过 Type-C 口上的 DP/DM/CC1/CC2 来向快充充电器申请快充电压，会自动调节充电电流大小，来适应不同负载能力的充电器。

12.3 反向放电

IP2336 检测到按键短接或者 C 口插入时会开始对外放电。10uA 模式只能通过按键唤醒放电。

IP2336 处于放电状态时，如果输出电流小于放电轻载电流，且持续时间达到放电轻载时间后，会自动关闭放电。

IP2336 集成 USB Type_C 输入、输出识别接口，自动切换内置上下拉电阻，自动识别插入设备的充电属性。

IP2336 支持 PD2.0/PD3.0 快充形式。

IP2336 支持 5V/3A 放电。

12.4 充电保护

IP2336 具有完善的保护功能，集成输出过压、输入欠压、过温等保护功能，确保系统稳定可靠的工作。

IP2336具有VBUS输入稳压环路，在检测到输入电压接近 V_{UN} 输入欠压阈值时，就会自动降低充电电流，保证输入电压稳定在输入欠压阈值附近，确保不会拉挂适配器。

IP2336 集成 NTC 功能，配合 NTC 电阻，可以检测电池温度，当检测到电池温度过高或过低后，可以停止充电。

IP2336 集成过温保护功能，当检测到芯片内部温度超过 135 度后，就会强制停止充电。

12.5 充电电流设置

IP2336支持ISET引脚外接电阻 R_{ISET} ，来设置恒流充电电流，所设定的电流是电池端的充电电流。ISET引脚不能悬空。

5V充电电流和 R_{ISET} 的关系为：

$$I_{CC_5V} (A) = (0.04 + 144 / R_{ISET}(K\Omega))$$

典型电流推荐电阻：

R_{ISET} 设置电池端充电电流：

R_{ISET}	5V 充电电流
200K	0.75A
150K	1A
130K	1.2A

12.6 充满电压设置

IP2336支持VSET引脚外接电阻 R_{VSET} ，来微调恒压充电电压。

充满电压和 R_{VSET} 的关系为：

$$V_{CV} (V) = (3.61 + 0.04 * R_{VSET}(K\Omega)) * \text{电池串数}$$

R_{VSET} 设置恒压充电电压

R_{VSET}	IP2336_BZ 恒压充电电压
12K	8.2V
16K	8.5V
20K	8.8V
NC	8.4V

12.7 NTC 功能

IP2336支持NTC保护功能，可配合NTC电阻来检测电池温度。

如果不需要NTC功能，将NTC引脚接10K电阻到地。

IP2336通过NTC引脚放出30/100uA电流，然后检测该电流在NTC电阻上产生的电压，来判断电池温度高低，当检测温度超过设定的温度时，关闭充电。

默认放出100uA电流，当检测到引脚电压大于1.5V（NTC阻值大于15K）时，输出电流降低为30uA。在输出30uA时，当检测到引脚电压小于0.3V（NTC阻值小于10K），输出电流变为100uA。

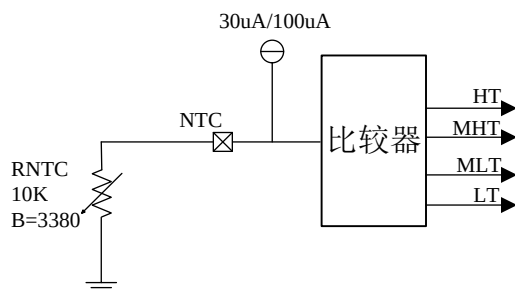


图 7 电池 NTC 比较

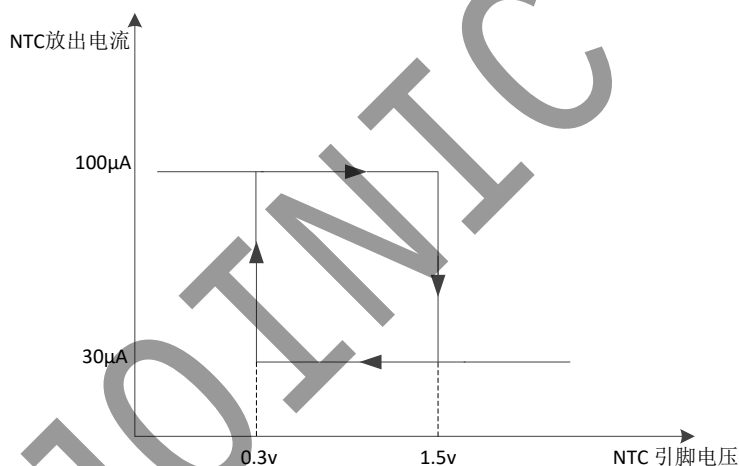


图 8 NTC 电压和放出电流关系

充电状态下：NTC 电阻温度低于 0 度（0.82V@30uA）停止充电，0~45 度之间正常充电，温度超过 45 度（0.49V@100uA）停止充电。

放电状态下：NTC 电阻温度低于 -20 度（2.08V@30uA）停止放电，-20~60 度之间正常放电，温度超过 60 度（0.3V@100uA）停止放电。

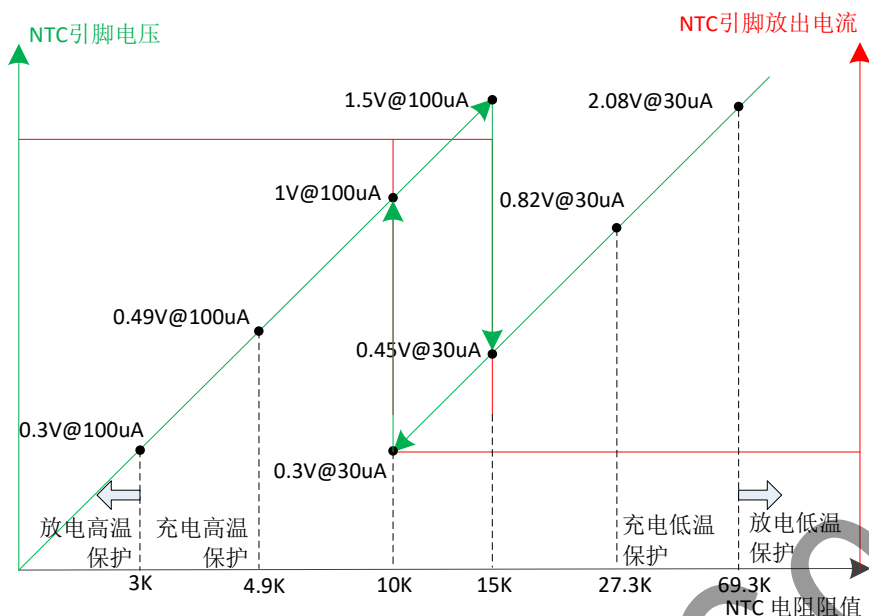


图 9 NTC 电压和 NTC 电阻阻值关系

12.8 LED 灯显指示

IP2336 支持 4、2、1 颗显示灯方案，可以根据连接方式自动识别，连接方式如下。

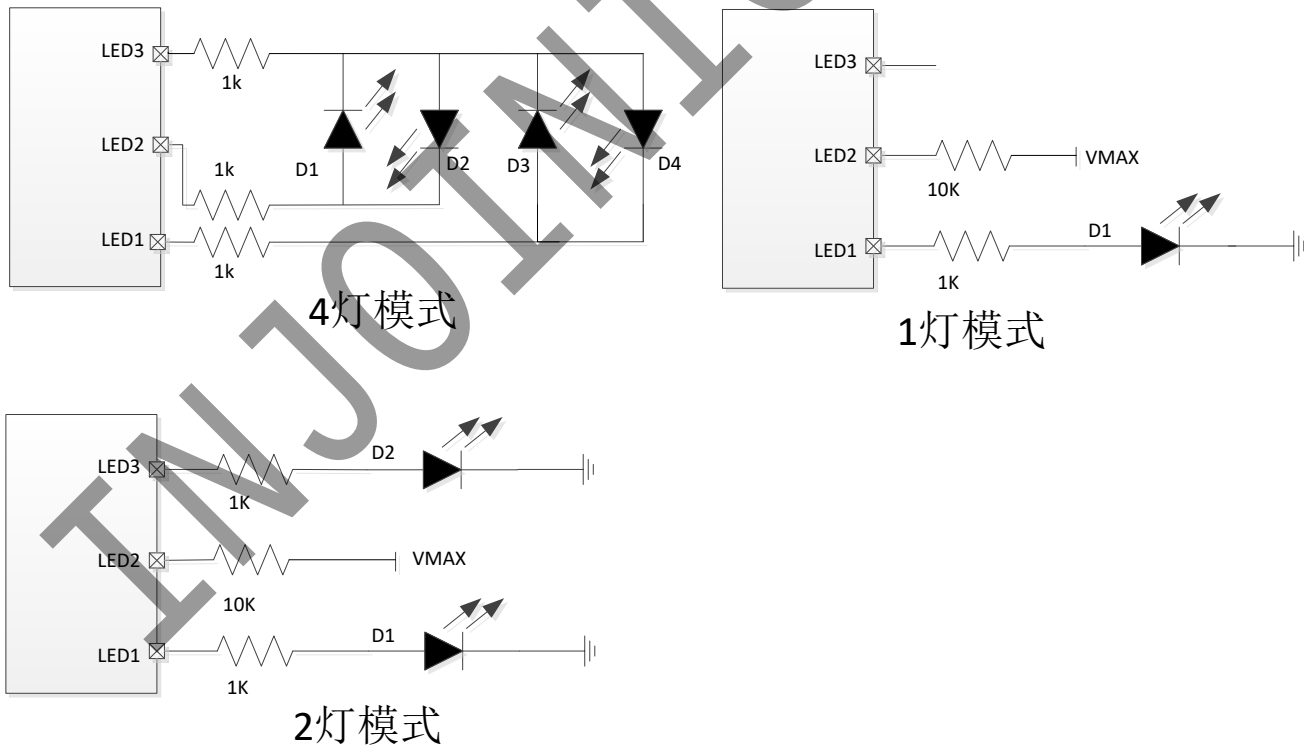


图 10 4、2、1 LED 连接方式

4 灯的显示方式为:

正常充电时, VBUS 上电后, D1~D4 会以间隔 1S 的速度逐个亮起, 之后才是充电灯显

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
充满	亮	亮	亮	亮
$75\% \leq C$	亮	亮	亮	0.5Hz 闪烁
$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	0.5Hz 闪烁	灭
$25\% \leq C < 50\%$	亮	0.5Hz 闪烁	灭	灭
$25\% < C$	0.5Hz 闪烁	灭	灭	灭

正常放电时

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
$75\% \leq C$	亮	亮	亮	亮
$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	亮	灭
$25\% \leq C < 50\%$	亮	亮	灭	灭
$3\% \leq C < 25\%$	亮	灭	灭	灭
$0\% < C < 3\%$	1Hz 闪烁	灭	灭	灭
$C = 0\%$	闪烁 4 次	灭	灭	灭

闪烁 4 次 (500ms 亮 500ms 灭) 后停止放电。

2 灯模式显示方式为双色灯, D1 绿灯, D2 红灯:

正常充电时

	D1	D2
充电中	亮	灭
充满	灭	亮

正常放电时

	D1	D2
放电中	亮	灭
低电预警 电池电压 $< V_{\text{warn}}$	1Hz 闪烁	灭
低电关机 电池电压 $< V_{\text{shut}}$	闪烁 4 次	闪烁 4 次

闪烁 4 次 (500ms 亮 500ms 灭) 后停止放电。

1 灯模式的显示方式为:

正常充电时

正常放电时

	D1
充电中	亮
充满	灭

	D1
放电中	亮
低电预警 电池电压 $< V_{\text{warn}}$	1Hz 闪烁
低电关机 电池电压 $< V_{\text{shut}}$	闪烁 4 次

触发异常时，所有灯会以 1Hz 闪烁（500ms 亮 500ms 灭）。

12.9 按键功能

IP2336 支持按键功能，按键的连接方式如图 8 所示，

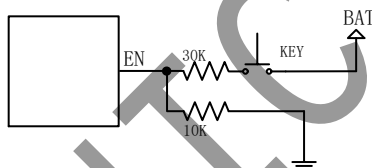


图 11 EN 按键连接方式

$1.2V \leq V_{\text{EN}}$ 为高电平， $0 \leq V_{\text{EN}} < 0.8V$ 为低电平，EN 电压不要超出 5V。

EN 脚高电平持续时间大于 64ms，小于 2s，即为短按动作，在 1s 内连接 2 次视为双击。

进入低功耗模式后，短按会打开电量显示灯，并进入放电状态。放电状态下双击，会停止放电，并在一段时间后进入待机。

EN 脚不能悬空，必须接 10K 电阻下拉到地。

13 典型应用原理图

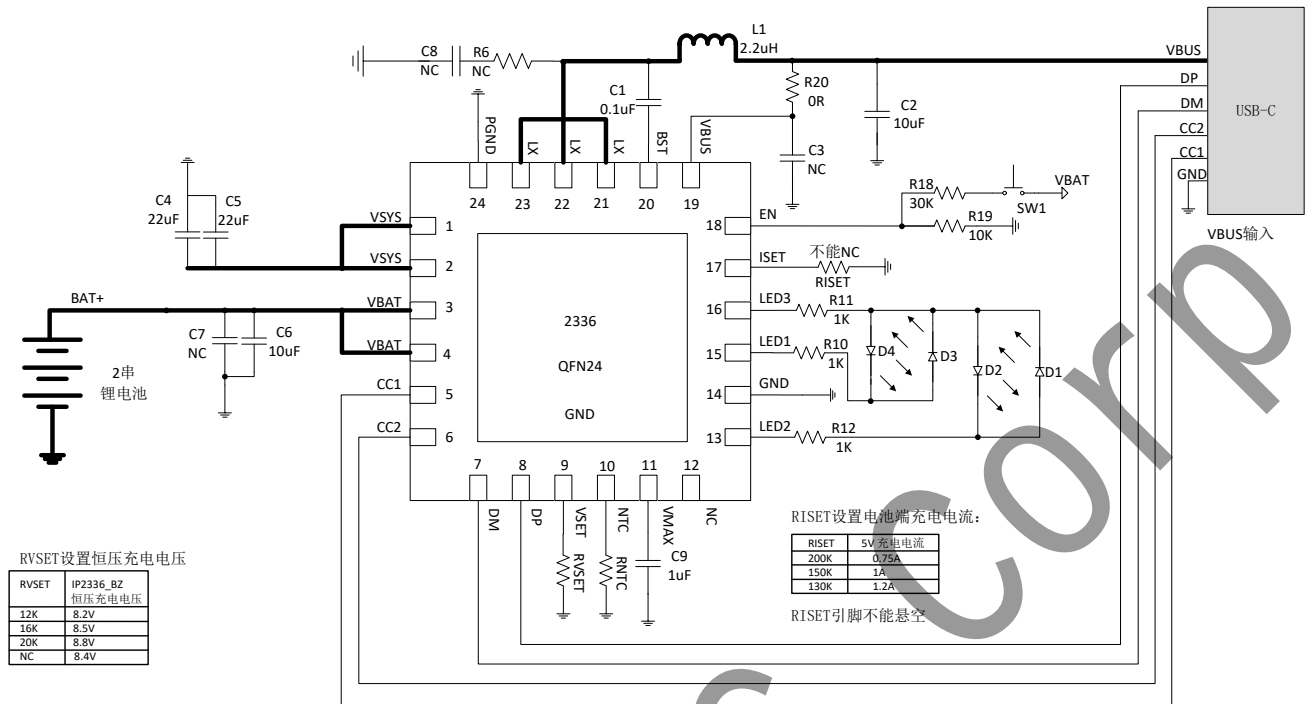


图 12 IP2336 应用原理图

14 BOM 表

序号	元件名称	型号&规格	单位	用量	位置	备注
1	IC	IP2336	PCS	1	U1	电源管理芯片
2	电感	CD43	PCS	1	L1	饱和 Isat、温升电流 Idc 大于 5A, DCR 小于 20 毫欧, 感值 2.2uH @500KHz
3	贴片电容	0805 10uF 25V 10%	PCS	2	C2、C6	耐压值大于 16V, 需用贴片陶瓷电容
4	贴片电容	0805 22uF 25V 10%	PCS	1	C4、C5	耐压值大于 16V, 需用贴片陶瓷电容
5	贴片电容	0603 104 25V 10%	PCS	1	C1	
6	贴片电容	0603 1uF 25V 10%	PCS	1	C9	
7	贴片电容	NC	PCS	4	C3、C7、C8	过认证预留
8	贴片电阻	0603 1K 5%	PCS	3	R10、R11、R12	用于调整 LED 亮度
9	贴片电阻	0603 30K	PCS	1	R18	

10	贴片电阻	0603 10K	PCS	1	R19	
11	贴片电阻	0603 0R	PCS	1	R20	
12	贴片电阻	0603 NC	PCS	1	R11	过认证预留
13	贴片 LED	0603	PCS	4	D1、D2、D3、D4	LED 指示灯，最大驱动能力 5mA
14	贴片电阻	0603	PCS	1	RVSET	设置恒压充电电压；根据需要选择
15	贴片电阻	0603	PCS	1	RISET	设置充电电流，不能 NC
16	NTC 电阻	B=3380 10K NTC 电阻	PCS	1	RNTC	不使用时，接 10K 电阻到地
17	轻触开关	轻触开关	PCS	1	SW1	

15 丝印说明

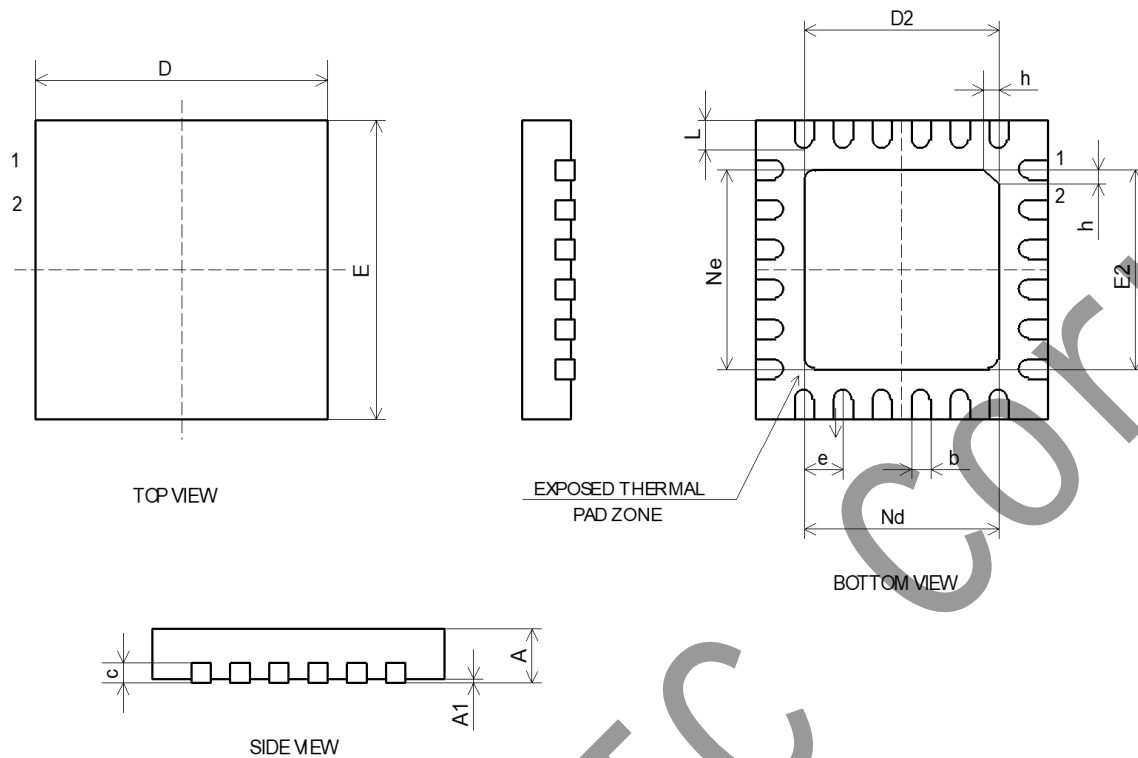


说明：

- | | |
|--|-----------|
| 1、  | ——英集芯标志 |
| 2、IP2336 | ——产品型号 |
| 3、XXXXXXXX | ——生产批号 |
| 4、○ | ——Pin1脚位置 |

图 13 IP2336 丝印图

16 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
c	0.18	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.40	2.50	2.60
e	0.50BSC		
Ne	2.50BSC		
Nd	2.50BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.40	2.50	2.60
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40

图 14 IP2336 应用原理图

17 责任及版权声明

深圳英集芯科技股份有限公司有权对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改，客户在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的销售条款与条件。

深圳英集芯科技股份有限公司对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用英集芯的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全验证。

客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由英集芯提供，但他们将自行负责满足与其产品及其应用中使用英集芯产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意，他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识，可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类关键应用中使用任何英集芯产品而对英集芯及其代理造成的任何损失。

对于英集芯的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。英集芯对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

英集芯会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权。

在转售英集芯产品时，如果对该产品参数的陈述与英集芯标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关英集芯产品的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。英集芯对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。