

支持 PD3.1 等多种快充输入输出协议、支持 2~6 节串联电芯 集成升降压驱动 最大充放电功率 140W 的电源管理芯片

1 特性

- 充放电规格
 - ✧ 集成 BUCK-BOOST 升降压功率 NMOS 驱动
 - ✧ 可定制充电功率最大 100W，放电功率最大 140W
 - ✧ 自适应充电电流调节
 - ✧ 可定制选择充满电压，单节锂电池充满电压可设置范围为：4.1V~4.4V，单节磷酸铁锂电池充满电压可设置为：3.5V~3.7V
 - ✧ 可定制选择 2/3/4/5/6 节串联电芯充电
- 快充规格
 - ✧ 集成 FCP 输入输出快充协议
 - ✧ 集成 AFC 输入输出快充协议
 - ✧ 集成 SCP 输入输出快充协议
 - ✧ 集成 DRP Try.SRC 协议，PD3.1 输入输出快充协议
 - ✧ 集成 QC2.0/QC3.0/QC3.0+ 输出快充协议
- 其他功能
 - ✧ 2 LED 电量指示灯
 - ✧ 定制支持 I2C 功能
 - ✧ 待机功耗 5μA
 - ✧ EN 唤醒功能
- 多重保护、高可靠性
 - ✧ 输入过压、欠压保护
 - ✧ 输出过流、短路保护
 - ✧ 电池过充、过放、过流保护
 - ✧ IC 过温保护
 - ✧ 充电电池温度 NTC 保护
 - ✧ ESD 4KV，输入（含 CC/DP/DM 引脚）耐压 30V

- 封装规格：5mm × 5mm 0.4pitch QFN40

2 应用产品

2~6 串锂电池/磷酸铁锂电池充放电

3 简介

IP2366 是一款集成 AFC/FCP/PD2.0/PD3.0/PD3.1 等输入输出快充协议和同步升降压转换器的锂电池充放电管理芯片；

IP2366 的高集成度与丰富功能，只需一个电感实现同步升降压功能，在应用时仅需极少的外围器件，有效减小整体方案的尺寸，降低 BOM 成本。

IP2366 支持 2/3/4/5/6 节串联电芯，可定制选择电池串节数；IP2366 支持定制磷酸铁锂电池，充满电压可定制。

IP2366 的同步开关充放电系统，充电功率可高达 100W，放电功率高达 140W，可通过定制设置最大充放电功率。IP2366 内置 IC 温度、电池 NTC 温度和输入电压控制检测环路，可以根据不同功率充电器，智能调节充电电流。

IP2366 支持低功耗模式，进入低功耗模式后，待机电流降低到 5μA。进入低功耗模式后，插入充电器可自动唤醒充电，放电需要按下 EN 键唤醒；

IP2366 内置 14bit ADC，可以精确测量充电输入电压和电流，电池电压和电流。IP2366 可通过 I2C 获取充放电电压、充电电流等信息。

IP2366 支持 2 个电量指示灯。灯显可定制。

目录

1 特性	1
2 应用产品	1
3 简介	1
4 修改记录	3
5 简化应用原理图	3
6 引脚定义	4
6.1 引脚说明	5
7 芯片内部框图	6
8 极限参数	7
9 推荐工作条件	7
10 电气特性	8
11 功能描述	10
11.1 充电过程	10
11.2 Type_C PD	10
11.3 快充功能	11
11.4 NTC 功能	11
11.5 灯显功能	11
12 应用原理图	12
13 BOM	13
14 封装信息	14
15 丝印说明	15
16 责任及版权申明	16

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（2022 年 11 月）

5 简化应用原理图

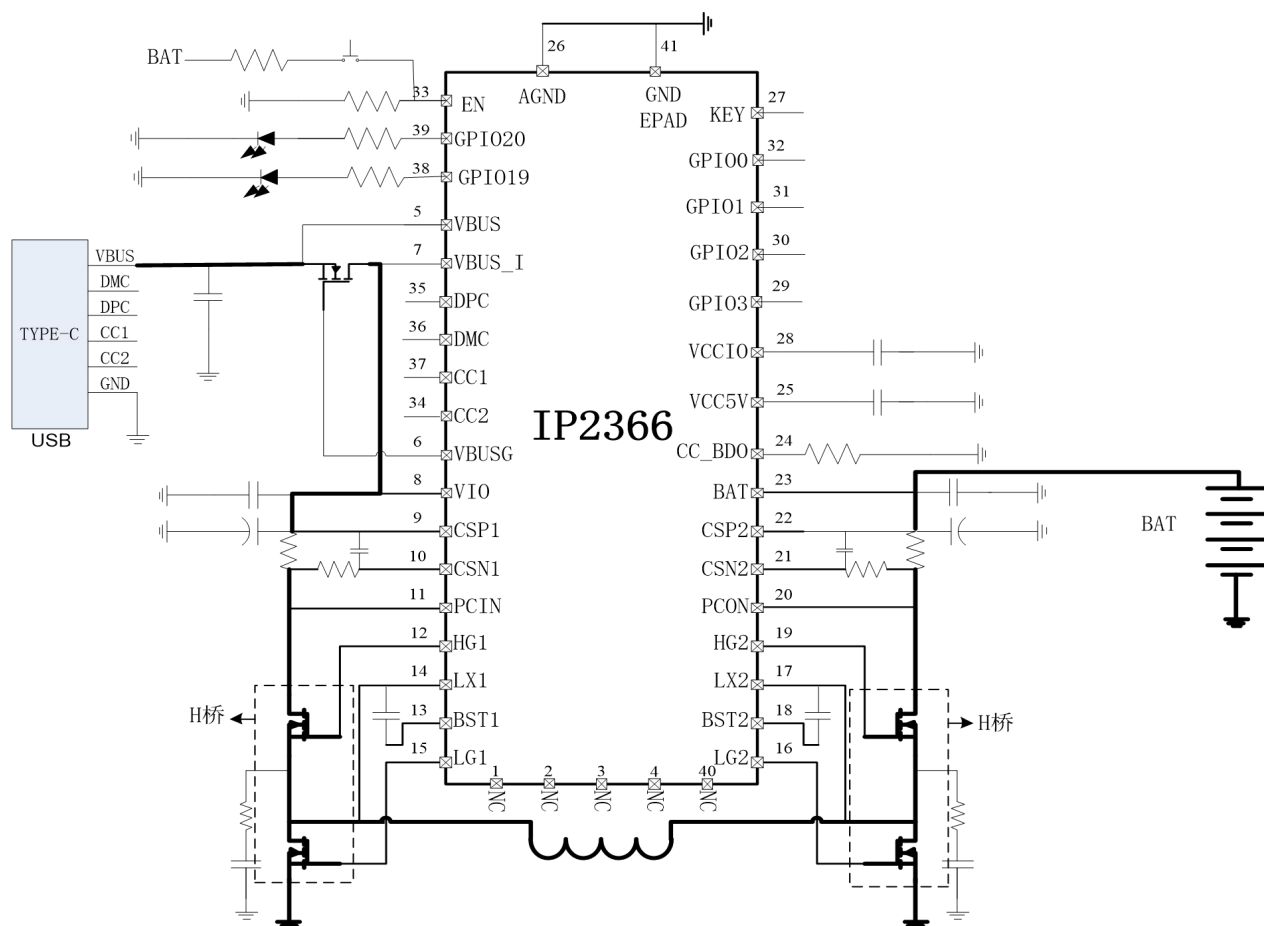


图 1 IP2366 简化应用原理图

6 引脚定义

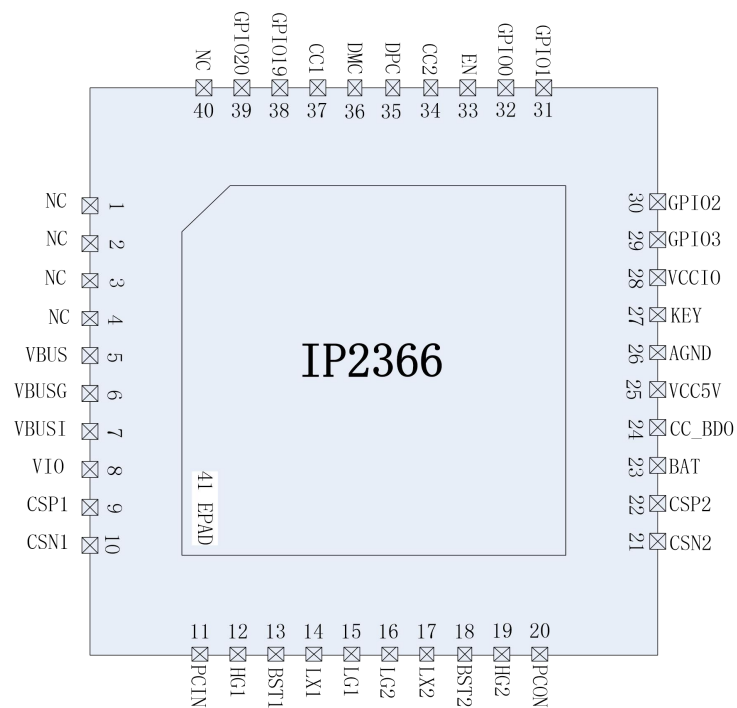


图 2 IP2366 引脚图

6.1 引脚说明

Pin Num	Pin Name	PIN 定义说明
1	NC	
2	NC	
3	NC	
4	NC	
5	VBUS	VBUS 输入检测引脚
6	VBUSG	VBUS 输入路径 NMOS 控制引脚
7	VBUSI	VBUS 输入路径电流检测引脚
8	VIO	电源输入端引脚
9	CSP1	输入电流采样正端
10	CSN1	输入电流采样负端
11	PCIN	输入峰值电流采样引脚
12	HG1	H 桥功率管输入端上管控制引脚
13	BST1	H 桥功率管输入端自举电压引脚
14	LX1	输入端电感连接引脚
15	LG1	H 桥功率管输入端下管控制引脚
16	LG2	H 桥功率管输出电池端下管控制引脚
17	LX2	电池端电感连接引脚
18	BST2	H 桥功率管电池端自举电压引脚
19	HG2	H 桥功率管电池端上管控制引脚
20	PCON	电池端峰值电流采样引脚
21	CSN2	电池端平均电流采样负端
22	CSP2	电池端电流采样正端
23	BAT	电池端供电引脚
24	CC_BDO	待机时 TYPEC 模式选择，接地默认放电 DFP，悬空或接高默认充电 UFP；
25	VCC5V	系统 5V 供电电源，给 IC 内部模拟电路供电
26	AGND	模拟地
27	KEY	按键引脚
28	VCCIO	系统 3.3V 供电电源，给 IC 内部数字电路供电
29	GPIO3	GPIO
30	GPIO2	GPIO
31	GPIO1	GPIO
32	GPIO0	GPIO

33	EN	EN 唤醒引脚
34	CC2	USB C 口检测和快充通信引脚 CC2
35	DPC	USB C 口快充智能识别 DP
36	DMC	USB C 口快充智能识别 DM
37	CC1	USB C 口检测和快充通信引脚 CC1
38	GPIO19	GPIO (定制 I2C 功能时作为 I2C_SDA)
39	GPIO20	GPIO (定制 I2C 功能时作为 I2C_SCL)
40	NC	
41	GND	系统地和散热地, 需要保持与 GND 良好接触

7 芯片内部框图

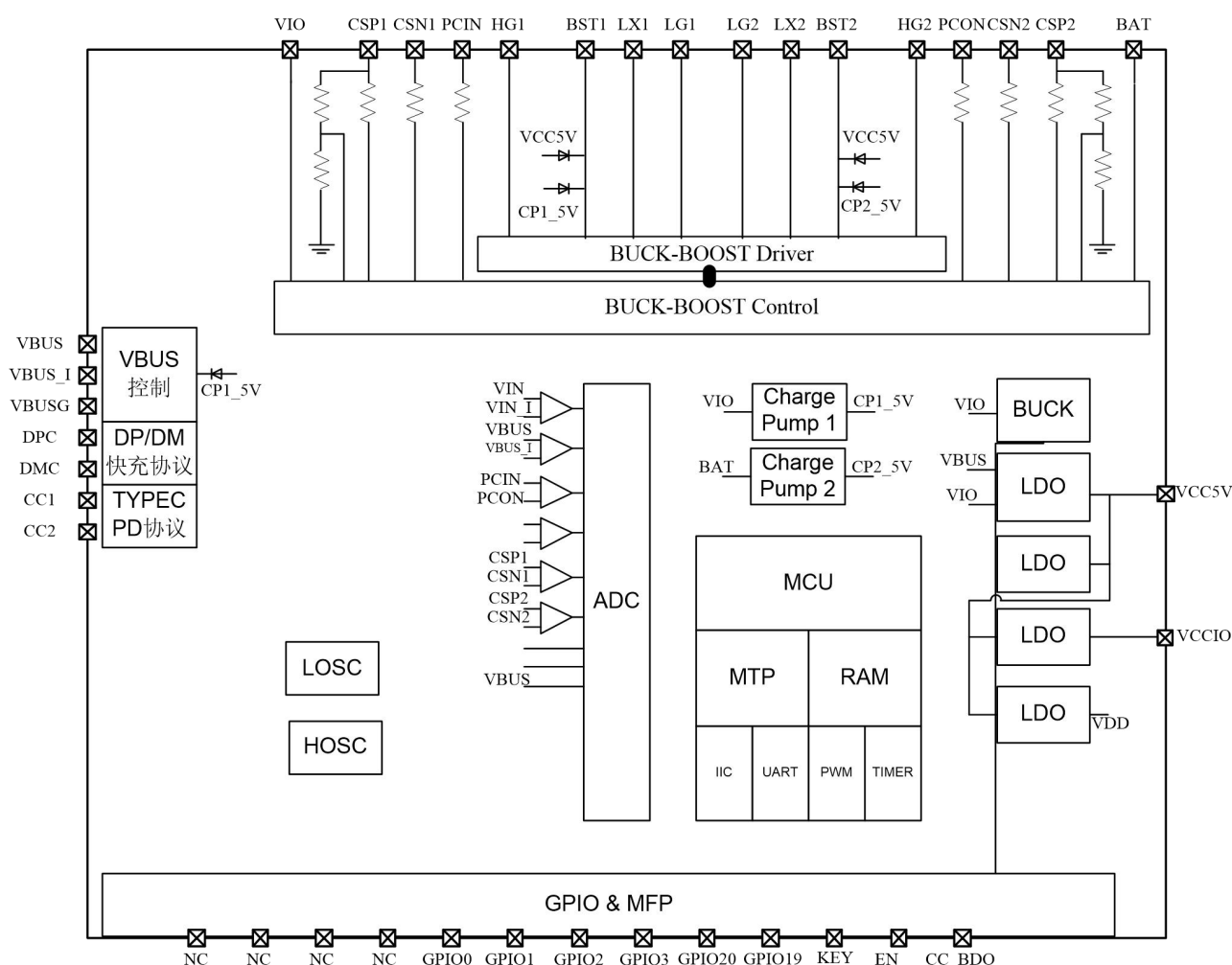


图 3 芯片内部框图

8 极限参数

参数	符号	值	单位
电池端电压范围	VBAT	-0.3 ~ 40	V
输入端电压范围	VBUS	-0.3 ~ 35	V
自举引脚电压范围	BST1/BST2	-0.3 ~ 45	V
协议接口电压范围	DPC/DMC/CC1/CC2	-0.3 ~ 30	V
数字 GPIO 电压范围	GPIO	-0.3 ~ 8	V
结温范围	T _J	-40 ~ 125	°C
存储温度范围	T _{stg}	-60 ~ 150	°C
热阻（结温到环境）	θ _{JA}	45	°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

9 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入输出电压	VBUS	4.5		30	V
电池电压	VBAT			30	V
工作环境温度	T _A	-40		85	°C

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

10 电气特性

除特别说明, TA=25℃, L=10μH

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	V _{BUS}		4.5	5/9/12/15/20	22	V
输入过压电压	V _{BUS}	上升电压	21	22	23	V
峰值电流	I _{L_PK}	电感峰值限流			15	A
涓流充电电流	I _{TRKL}	VIN=5V, VBAT<2.5V	30	50	70	mA
		VIN=5V, 2.5V≤VBAT<VTRKL	100	200	300	mA
涓流截止电压	V _{TRKL}	6 串锂电池, 可定制	17.7	18	18.3	V
充满电压	V _{TRGT}	6 串锂电池, 可定制	24.9	25.2	25.5	V
充电停充电流	I _{STOP}			100		mA
再充电阈值	V _{RCH}	6 串锂电池, 可定制		24.6		V
充电截止时间	T _{END}			48		Hour
放电系统						
电池工作电压	V _{BAT}		18		25.2	V
开关工作电池输入电流	I _{BAT}	VBAT=22V, VOUT=5.0V, fs=250kHz, Iout=0mA		11		mA
DC 输出电压	QC2.0 V _{OUT}	V _{OUT} =5V@1A	4.75	5.00	5.25	V
		V _{OUT} =9V@1A	8.70	9	9.30	V
		V _{OUT} =12V@1A	11.60	12	12.40	V
	QC3.0/ QC3+ V _{OUT}	@1A	3.6		12	V
	QC3.0 Step			200		mV
	QC3+ Step			20		mV
输出电压纹波	ΔV _{OUT}	VBAT=22V, VOUT=5.0V, fs=250KHz, Iout=1A		150		mV
		VBAT=22V, VOUT=9.0V, fs=250KHz, Iout=1A		150		mV

		VBAT=22V, VOUT=12V, fs=250KHz, Iout=1A		150		mV
		VBAT=22V, VOUT=15V, fs=250KHz, Iout=1A		150		mV
		VBAT=22V, VOUT=20V, fs=250KHz, Iout=1A		150		mV
		VBAT=22V, VOUT=28V, fs=250KHz, Iout=1A		200		mV
放电系统最大输出功率	Pmax	PD 协议下			140	W
放电系统效率	η_{out}	V _{BAT} =18V, V _{OUT} =28V, I _{OUT} =5A		96.5		%
		V _{BAT} =22V, V _{OUT} =28V, I _{OUT} =5A		95.5		%
		V _{BAT} =25.2V, V _{OUT} =28V, I _{OUT} =5A		96.5		%
		V _{BAT} =18V, V _{OUT} =20V, I _{OUT} =5A		96.0		%
		V _{BAT} =22V, V _{OUT} =20V, I _{OUT} =5A		96.5		%
		V _{BAT} =25.2V, V _{OUT} =20V, I _{OUT} =5A		97.0		%
放电系统过流关断电流	I _{shut}	VBAT=22V, 输出 5V	3.0	3.3	3.6	A
		VBAT= 22V, 输出 9V, 非 PD 状态	2.4	2.7	3.0	A
		VBAT= 22V, 输出 12V, 非 PD 状态	1.8	2.0	2.2	A
		VBAT= 22V, 输出 PD 状态		PDO * 1.1		A
负载过流检测时间	T _{UVD}	输出电压持续低于 2.4V		30		ms
负载短路检测时间	T _{OC}	输出电压持续低于 2.2V		40		μs
控制系统						
开关频率	fs	放电开关频率		250		kHz
		充电开关频率		250		kHz
VCC5V 输出电压	V _{CC5V}		4.75	5	5.25	V
VCC5V 输出电流					30	mA
VCCIO 输出电压	V _{CCIO}		3.15	3.3	3.45	V
VCCIO 输出电流	I _{CCIO}				30	mA

电池端待机电流	I _{STB}	V _{BAT} =22V, 关机 1 分钟后的平均电流		5	10	μA
LED 显示驱动电流	I _{L1} I _{L2}	电压下降 10%	5	7	10	mA
热关断温度	T _{OTP}	上升温度	110	125	140	°C
热关断温度迟滞	ΔT _{OTP}			40		°C

11 功能描述

11.1 充电过程

IP2366 拥有一个支持同步开关结构的恒流、恒压锂电池充电管理系统。

IP2366 采用开关充电技术, 开关频率 250kHz。

IP2366 可以定制设置不同的电池类型、充满电压和充电电流, 可以支持 2/3/4/5/6 串磷酸铁锂或锂电池充电, 最大充电电流可达 5A 或 100W 充电输入, 充电效率最高到 96%;

IP2366 支持涪流-恒流-恒压充电的过程:

当电池电压 $V_{BAT} \leq 2.5V$ 时, 为小电流涪流充电, 电池充电电流 100mA 左右;

当电池电压 $2.5V < V_{BAT} \leq V_{TRKL}$ 时, 为涪流充电, 电池充电电流 200mA 左右; 可定制涪流充电截止电压 V_{TRKL} ;

当电池电压 $V_{TRKL} < V_{BAT} < V_{TRGT}$ 时, 为恒流充电, 充电电流按设置的恒流充电电流对电池充电; 充满电压 V_{TRGT} 和恒流充电电流可定制;

当电池电压 $V_{BAT} = V_{TRGT}$ 时, 电池电压上升到接近充满电压时, 充电电流会缓慢下降, 进入恒压充电;

进入恒压充电后, 当电池充电电流小于 I_{STOP} (100mA) 且电池电压接近恒压电压时, 停止充电, 充满转充饱状态。

充饱停充后, 会继续检测电池电压, 当电池电压低于 $V_{BAT} < V_{TRGT} - N \times 0.1V$ (N 是定制的电池串数) 后, 会重新开始充电;

IP2366 可以定制不同的涪流充电截止电压 V_{TRKL} , 也可以定制 0V 电池禁止充电功能;

IP2366 默认接电池后, 进入低功耗模式耗电 5μA。

11.2 Type_C PD

IP2366 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放电属性。带有 Try.SRC 功能, 当连接到对方为 DRP 设备时, 可优先给对方充电。

进入低功耗模式后, 需要按下 EN 才能对外放电。

IP2366 支持 PD2.0/PD3.0/PD3.1/PPS 双向输入/输出协议。最大支持 140W 功率输出, 输入支持 5V, 9V, 12V, 15V, 20V 电压档位, 输出支持 5V, 9V, 12V, 15V, 20V, 28V 电压档位。

11.3 快充功能

IP2366 支持多种规格的快充形式：QC2.0/QC3.0/QC3+、FCP、AFC、SCP、Apple。

给电池输入充电可支持 FCP、AFC 等快充输入，由于 FCP、AFC 是通过 DP/DM 进行快充握手请求的，所以当增加了其他快充协议 IC 时，无法再支持 FCP、AFC 快充。

IP2366 集成有 AFC/FCP/ PD2.0/PD3.0/PD3.1 输入快充协议，可以通过 Type-C 口上的 DPC/DMC/CC1/CC2 来向快充适配器申请快充电压，会自动调节充电电流大小，来适应不同负载能力的适配器。

当用没有快充的普通 5V 充电器或电源供电充电时，输入端最大最大充电电流会设到 3A；

当用只有华为 FCP 或三星 AFC 快充协议，但没有 PD 快充的充电器充电时，输入端最大充电功率会限制到 18W（9V/2A，12V/1.5A）；

当用 PD 快充适配器充电时，会按收到的 PD 包来限制最大输入充电功率，当收到的 PD 包功率小于设置的充电需求的功率时，会主动降低充电电流，使输入端的最大功率小于等于适配器给出的 PD 广播功率；

电池对外放电时，自动检测 DP、DM 引脚上的快充时序，智能识别手机类型，可支持 QC2.0/QC3.0/QC3+、FCP、AFC、SCP 协议的手机，以及苹果手机 2.4A 模式、BC1.2 普通 Android 手机 1A 模式。

11.4 NTC 功能

IP2366 集成 NTC 功能，可定制；

11.5 灯显功能

IP2366 支持 2、1 颗电量显示灯方案，支持定制

1 灯模式的显示方式为：

充电中 D1 闪烁（500ms 亮 500ms 灭），充满后 D1 常亮；充电异常 D1 闪烁（250ms 亮 250ms 灭）

放电中 D1 常亮，C=0 时 D1 闪烁 4 次（200ms 亮 200ms 灭）后停止放电。

12 应用原理图

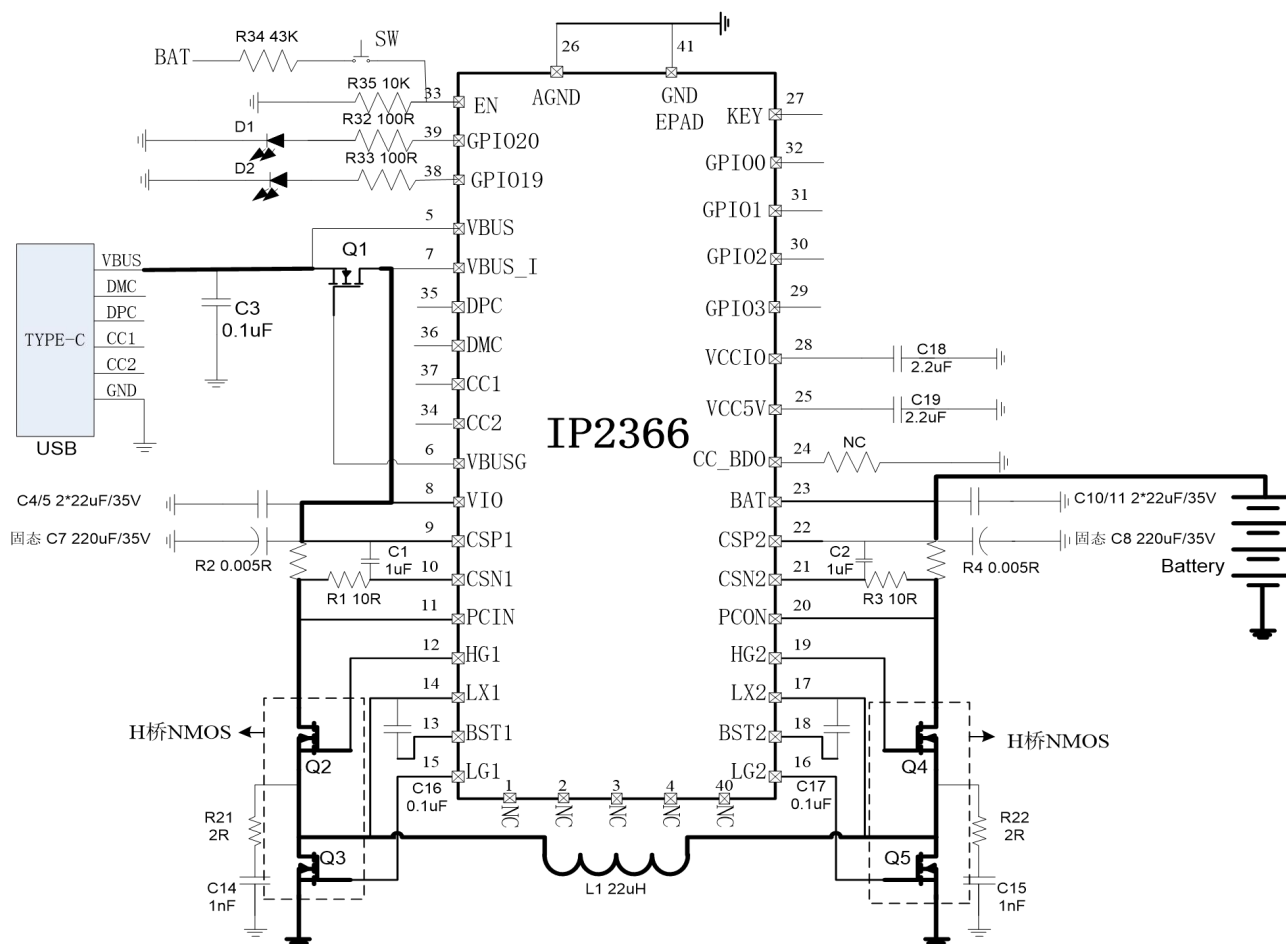


图 4 应用原理图

13 BOM

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片 IC	QFN40 IP2366	U1	1	
2	贴片电容	0603 100nF 10% 50V	C3,C16,C17	3	
3	贴片电容	0603 1μF 10% 35V	C1,C2,	2	
4	贴片电容	0603 2.2μF 10% 35V	C18,C19	2	
5	贴片电容	0603 1nF 10% 35V	C14,C15	2	
6	贴片电容	1206 22μF 10% 35V	C4,C5,C10,C11	4	
7	固态电容	220μF 35V 10%	C7,C8	2	
8	贴片电阻	1206 0.005R 1%	R2,R4	2	采样电阻，要求用高精度低温漂的金属膜电阻
9	贴片电阻	0603 100R 5%	R32,R33	3	
10	贴片 LED	0603 LED 灯	LED1,LED2	2	
11	贴片电阻	0603 10R 1%	R1,R3	2	
12	升降压电感	22μH 15A R _{DC} <0.01R	L1	1	
13	贴片 MOS 管	RU3030M2	Q1	1	可以省去
14	USB C 座子	USB C 座子	USB	1	
15	贴片 MOS 管	AER4061BE	Q2,Q3,Q4,Q5	4	
16	贴片电阻	0603 43K	R34	1	
17	贴片电阻	0603 100K	R35	1	
18	贴片电阻	0603 2R	R21,R22	2	

14 封装信息

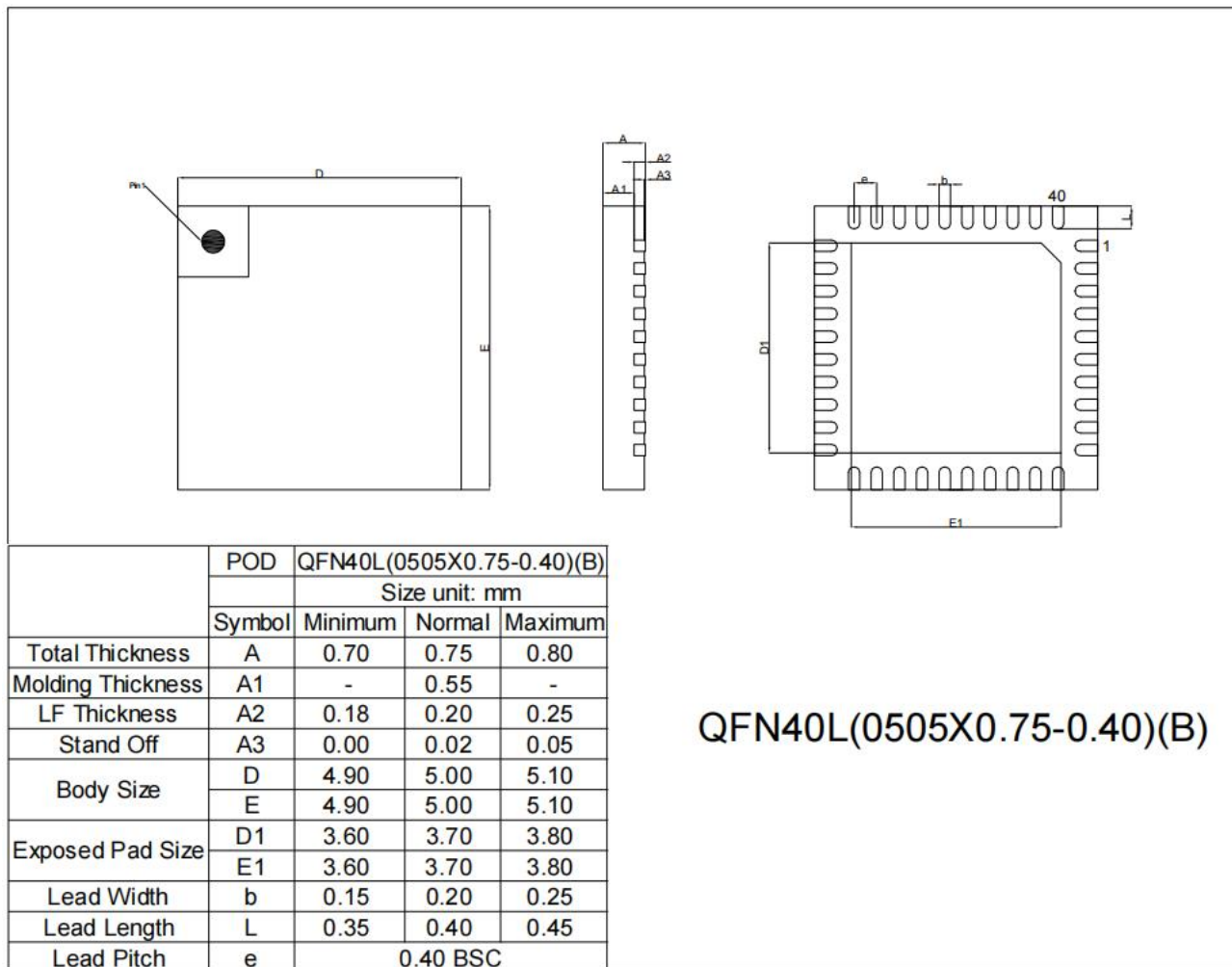


图 5 封装图

15 丝印说明



图 6 丝印图

16 责任及版权申明

英集芯科技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。

英集芯科技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，但他们将独力负责满足与其产品及在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。