

概述

MP5330是一款集成同步升压转换器、锂电池充电管理、电池电量指示、按键及Type-C协议等多功能于一体的单芯片移动电源管理解决方案。

MP5330的高集成度与丰富功能，并采用单电感实现充放电，使其在应用时仅需极少的外围器件，极大的减小整体方案尺寸，降低 BOM 成本。

MP5330具有充电和升压两种工作模式，根据输入状态来管理系统和电池功率；当有输入功率时，MP5330工作在充电模式，能自动检测电池电压实现三段式充电：涓流、恒流、恒压。

MP5330在电池电压3.2V及以上时，短按按键方式或处于待机模式时插入负载均能启动升压并工作在输出恒压模式。负载很轻或空载时，MP5330能自动进入休眠状态，减少待机功耗。

MP5330集成了丰富全面的功能及保护，包括：输出过流、过压、短路保护；输入过压/欠压、限流、过流、充电电流过温调节及适配器自适应；电池过充、过放、过欠压及温度NTC保护；整机过温保护及ESD防护等，保障了系统安全高效的工作。

MP5330支持BC1.2 协议和 Type-C DRP Try.SRC协议，根据不同设备自动提供正确的D+和D-电压标识，以兼容不同设备实现快速充电（如iphone, ipad 及三星等）。

MP5330 采用 QFN32 5*5mm 封装

应用

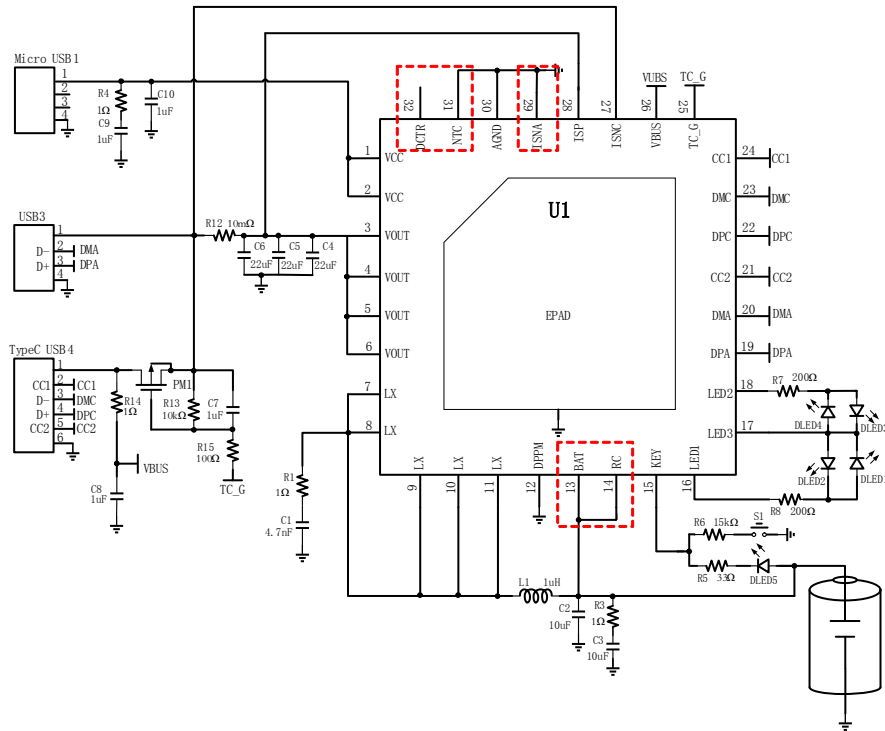
- 锂电池应用
- 智能手机、平板电脑和其他便携式设备
- 移动电源管理应用

特性

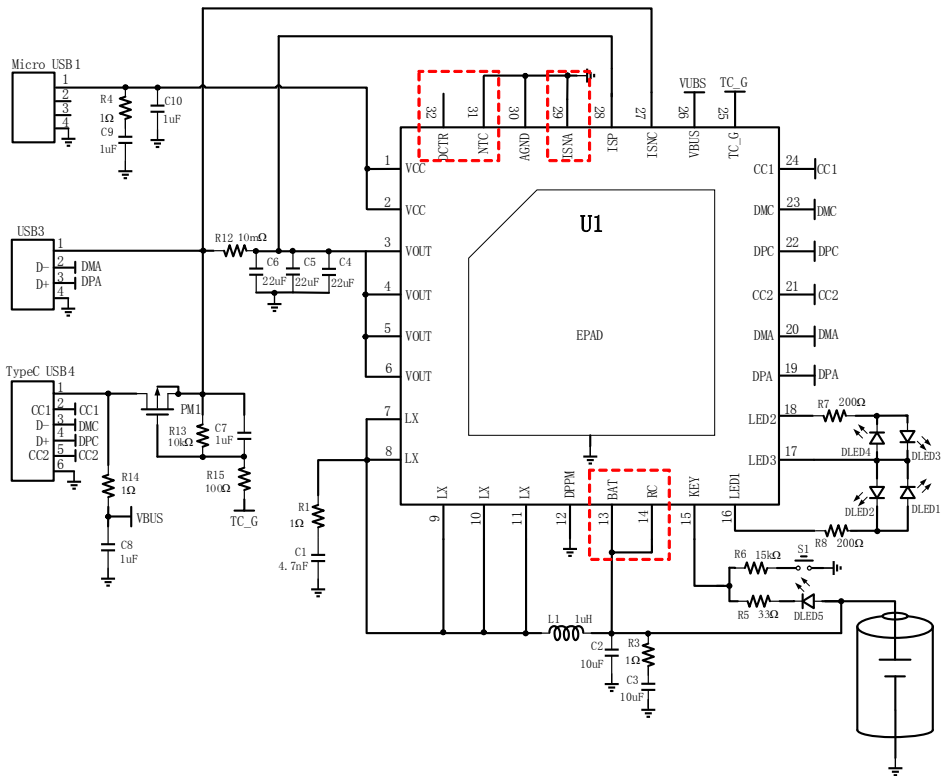
- ◆ 低静态电流: 80uA
- ◆ 93%的开关充电效率@3.0A
- ◆ 最大充电电流可达 3.0A
- ◆ 充电工作频率: 500KHz
- ◆ 充电电流有温度调节功能，可实现快速充电且没有过热风险
- ◆ C/10 充电截止和自动再充电

- ◆ 电池充电截止电压 : 4.2V±1%
- ◆ 根据适配器的输出能力自动调节充电电流
- ◆ DPPM(动态功率路径管理) 电压可选: VCC 4.5V 或 VOUT 4.85V
- ◆ 升压输出5.1V并高达 95%的效率@3A
- ◆ 升压工作频率: 500KHz
- ◆ 输出电流可高达3.6A
- ◆ 自动检测负载且空载时能自动关断
- ◆ 升压温度管理技术
- ◆ 内部集成输出及输入过流保护 (OCP), 过压保护(OVP), 过温保护, 短路保护等
- ◆ 4 颗 LED 电池电量指示
- ◆ 单击电量显示及启动升压，长按关闭升压，双击打开或关闭手电筒
- ◆ 支持端口电流平衡控制，端口输出电流控制（A口: 2.8A, C口: 3.40A）；所有端口总输出电流3.60A
- ◆ 支持 Type-C DRP Try.SRC 功能
- ◆ 支持USB DCP D+与D-短路USB电池充电规范，修订1.2(BC 1.2)
- ◆ 支持短路模式（D+, D-短接）中国移动通信终端电源适配器及充电标准YD/T 1591-2009
- ◆ 支持 USB DCP D+ 2.7 V, D- 2.7 , Apple, Samsung等

典型应用电路 (5.1V/3.6A)



具有 NTC 保护和电池内电阻补偿的两个 USB-A 端口的典型应用电路

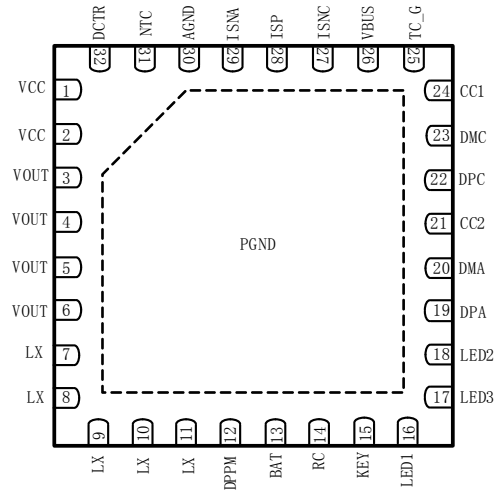


无 NTC 保护和无电池内电阻补偿的单 USB-A 端口的典型应用电路

PCB 布局说明

1. 注意LED1, LED3, LED2的引脚顺序.
2. R1和C1尽量靠近LX引脚, LX走线先经过RC,再到电感
3. 电感的饱和电流至少要大于 8A.
4. 电容材质 X5R及以上.
5. R3、C2、C3尽量靠近 BAT引脚, C9、C10 靠近 VCC引脚,走线时先经过电容, 再到芯片引脚端
6. LX引脚和电感之间的走线存在高频干扰, 因此要尽量减少此布线面积及远离敏感器件
7. 大电流路径需要考虑PCB过孔阻抗, 如 VBUS, VCC, LX, PGND, BAT、VOUT等, 过孔越多越好。
8. AGND和 PGND 先连在一起, 然后再连接到系统GND,GND布线尽量短且宽, AGND不需要单独连接到系统GND。

引脚图

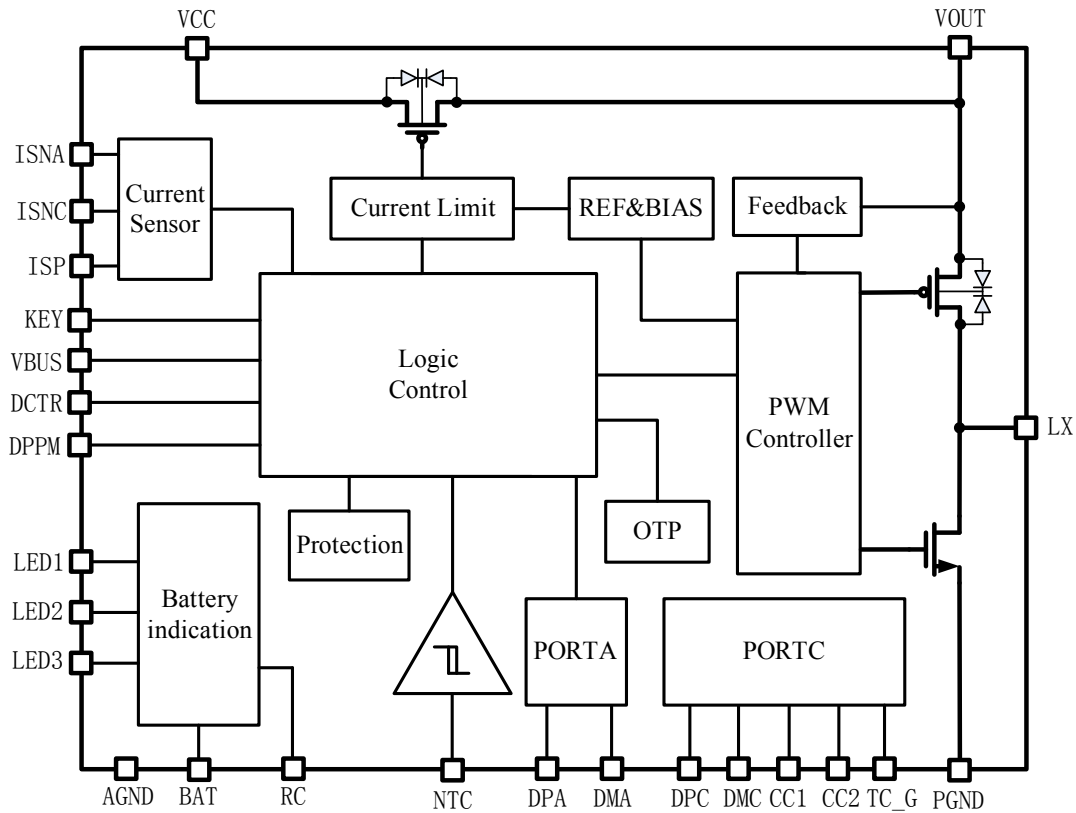


引脚名称	引脚序号	I/O	功能
VCC	1,2	I	适配器输入引脚
VOUT	3,4,5,6	O	5V 输出
LX	7,8,9,10,11	O	开关节点, 连接电感
DPPM	12	I	动态功率路径管理选择引脚
BAT	13	I	电池供电及涓流充电引脚
RC	14	I	电池内阻补偿输入
KEY	15	I	按键控制输入
LED1	16	O	电池电量显示驱动1
LED3	17	O	电池电量显示驱动3
LED2	18	O	电池电量显示驱动2
DPA	19	O	连接A口的USB D+
DMA	20	O	连接A口的USB D-
CC2	21	O	TYPE-C 检测引脚 CC2
DPC	22	O	连接C口的USB D+
DMC	23	O	连接C口的USB D-
CC1	24	O	TYPE-C 检测引脚 CC1
TC_G	25	O	TypeC 口 PMOS 控制引脚
VBUS	26	I	TypeC VBUS 电源供应及检测
ISNC	27	I	输出电流检测
ISP	28	I	输出电流检测
ISNA	29	I	输出电流检测
AGND	30	-	模拟地
NTC	31	I	电池温度检测输入引脚, 无 NTC 时接地
DCTR	32	O	NTC检测功率供应引脚, 无NTC时悬空
PGND	EPAD	-	功率地

订购须知

元件型号	封装	顶层标识	包装数量
MP5330	QFN32	MP5330	3000

内部框图



电特性

极限参数 ⁽¹⁾

参数	最小	最大	单位
所有引脚电压范围	-0.3	+6	V
储存温度范围	-65	150	°C
工作温度范围	-40	85	°C
结温	-40	150	°C
人体模式	2K	-	V
机械模式	200	-	V

建议工作条件 ⁽²⁾

输入电压	-----	2.9V to 5.5V
结温范围	-----	-40°C to 125°C
工作温度范围	-----	-20°C to 85°C

注:

(1) 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

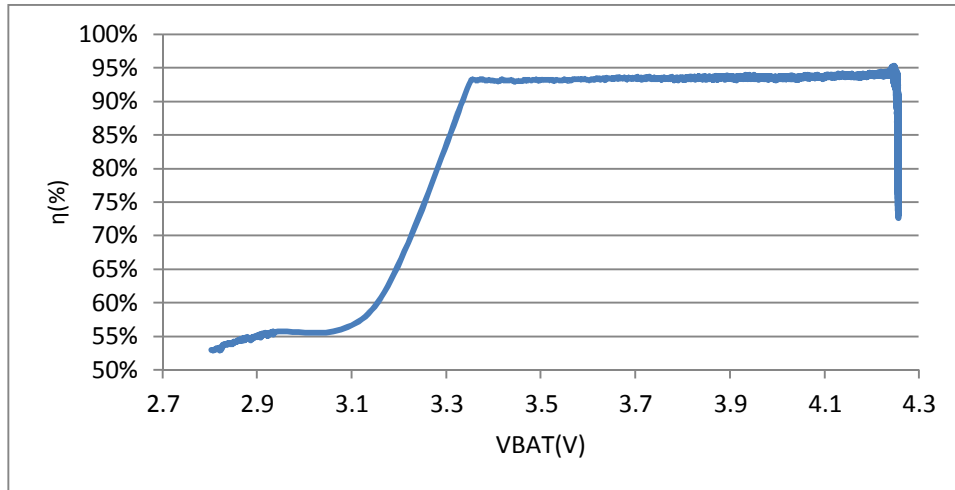
(2) 超出这些工作条件，器件工作特性将不能保证

符号	符号说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
V _{IN}	充电输入电压 (VCC and VBUS)	VBAT=3.7V	4.4	5	6	V
V _{IN_OVP}	输入过压阈值 (VCC and VBUS)		5.8	6	6.2	V
V _{UV}	输入欠压阈值 (VCC and VBUS)		4.3	4.4	4.5	V
I _{IN_LIMIT}	VCC输入限流阈值		2	2.2	2.4	A
I _{IN_OIP}	VCC输入过流保护阈值		-	5	-	A
R _{IN}	VCC限流开关阻抗	VCC=5V	-	75	-	mΩ
R _{PMOS}	高侧PMOS阻抗		-	20	-	mΩ
R _{NMOS}	低侧NMOS阻抗		-	15	-	mΩ
I _{P_PMOS}	高侧峰值电流限制	VCC=5V	-	6	-	A
I _{P_NMOS}	低侧峰值电流限制	VBAT=3.7V		8		A
I _{LEAKAGE}	VOUT到VCC漏电	VBAT=3.7, 开启 BOOST	-	0	5	uA
T _{OV}	过温保护阈值		-	150	-	°C
T _{HYS}	迟滞		-	20	-	°C
I _{STDB}	静态电流	VBAT=3.7V,	-	80	-	μA
I _{KEY}	按键上拉电流	VBAT=3.7	5	7	9	uA
T _{KEY_S}	短按检测时间		-	50	-	mS
T _{KEY_L}	长按检测时间		-	1.5	-	S
T _{KEY_D}	双击检测时间			1		S
V _{TH}	NTC低侧保护阈值		39	44	49	%
V _{TL}	NTC高侧保护阈值		76	81	86	%
I _{LED}	LED1~LED4 输出电流	VLED1~4=2.5V R8=R9=0Ω	-	-	20	mA
I _{DPPM_down}	DPPM 下拉电流			2		uA
V _{DPPM}	动态路径管理选VCC	DPPM=GND		4.5		V
	动态路径管理选Vout	DPPM=VBAT		4.85		V
充电模式 (VCC=5V, Ta=25°C, 除非另有说明)						
F _{CHARGER}	充电开关频率		0.4	0.5	0.6	MHz
V _{FLOAT}	充电截止电压		4.158	4.2	4.242	V
ΔV _{RECHRG}	再充电迟滞	V _{FLOAT} -V _{RECHRG}	150	200	250	mV
I _{VCC}	B口VCC充电恒流	V _{BAT} =3.7V	1.8	2.0	2.2	A
	C口VBUS充电恒流	V _{BAT} =3.7V	2.7	3.0	3.3	A
I _{TRIKL}	涓流充电	V _{BAT} <V _{TRIKL} ,	0.15	0.2	0.25	A
η	充电效率	V _{BAT} =3.7V@2.0A	-	93%	-	
		V _{BAT} =3.7V@3.0A	-	95%	-	
V _{TRIKL}	涓流转恒流充电电池电压阈值		2.9	3.0	3.1	V
V _{TRHYS}	恒流模式转涓流充电迟滞		-	200	-	mV
I _{TERM}	充电终止电流		-	200	-	mA
T _{min}	最小导通时间			0		ns
D _{MAX}	最大占空比		-	100	-	%
V _{BAT_OVP}	电池过压保护阈值		4.4	4.5	4.6	V

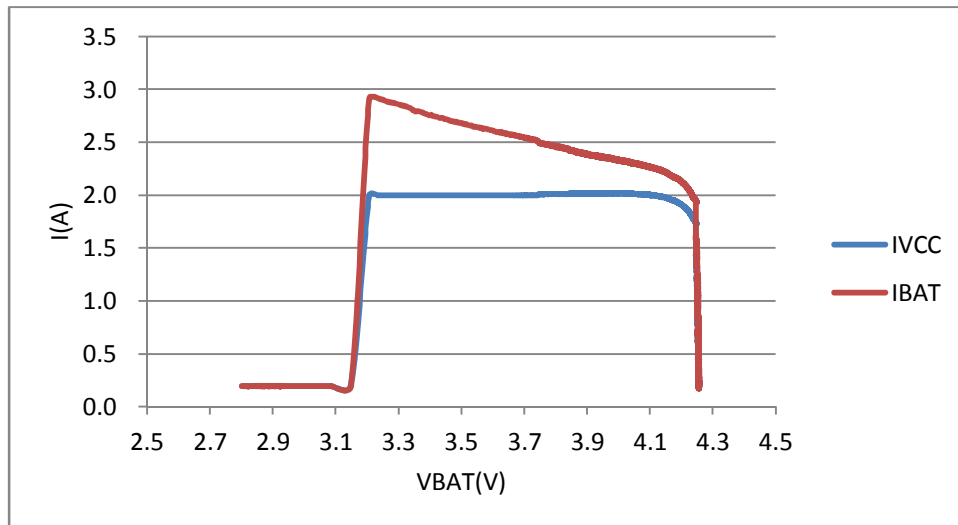
V _{SHORT}	边充边放模式下输出短路保护阈值		3.9	4	4.1	V
升压模式 (VCC=5V, Ta=25°C, 除非另有说明)						
VBAT	电池工作电压		2.8	-	4.35	V
VOUT	输出电压	VBAT=3.7V	5	5.1	5.2	V
V _{UV_BAT}	电池欠压保护阈值		2.75	2.8	2.85	V
V _{HYS_BAT}	电池欠压保护迟滞		0.3	0.4	0.5	V
F _{SW}	升压开关频率	Ta=60°C	-	0.5	-	MHz
I _{OUT}	USB A 输出电流	VBAT=2.8~4.2V	-	2.8	-	A
	USB C 输出电流	VBAT=2.8~4.2V	-	3.4	-	A
	总电流 (USB A+C)	VBAT=2.8~4.2V	-	3.6	-	A
η	效率	VBAT=4.2V VOUT=5.2V & IOUT=3A	-	95	-	%
D _{MAX}	最大占空比		-	87	-	%
T _{min}	最小导通时间			200		ns
I _{END}	放电端截止电流		-	40	-	mA
V _{RIPPLE}	输出纹波电压	VOUT=5.1V & IOUT=3A	-	100	-	mV
		No load	-	70	-	mV
T _{SHUT_LED}	LED电量自动关闭检测时间	VBAT=3.7,空载		5		S
T _{SHUT_VOUT}	输出自动关闭检测时间	VBAT=3.7,空载	-	60	-	S
V _{SHORT}	升压模式输出短路电压检测阈值		-	4.3	-	V
V _{OVP}	输出过压保护阈值		-	5.5	-	V
T _{SS}	软启动时间		-	1	-	ms
DP/DM & CC Port (VCC=5V, Ta=25°C, 除非另有说明)						
V _{DP}	DP默认电压		2.5	2.7	2.9	V
V _{DM}	DM默认电压		2.5	2.7	2.9	V
R _{DPM}	短路状态下DP与DM间电阻	VBAT=3.7V	-	50	100	Ω
I _{CC_UP}	CC引脚的上拉电流	默认USB模式	76	80	84	uA
		1.5A 模式	166	180	194	uA
		3A 模式	314	330	346	uA
R _d	CC 引脚下拉电阻		4.5	5.1	5.6	KΩ

典型性能特征

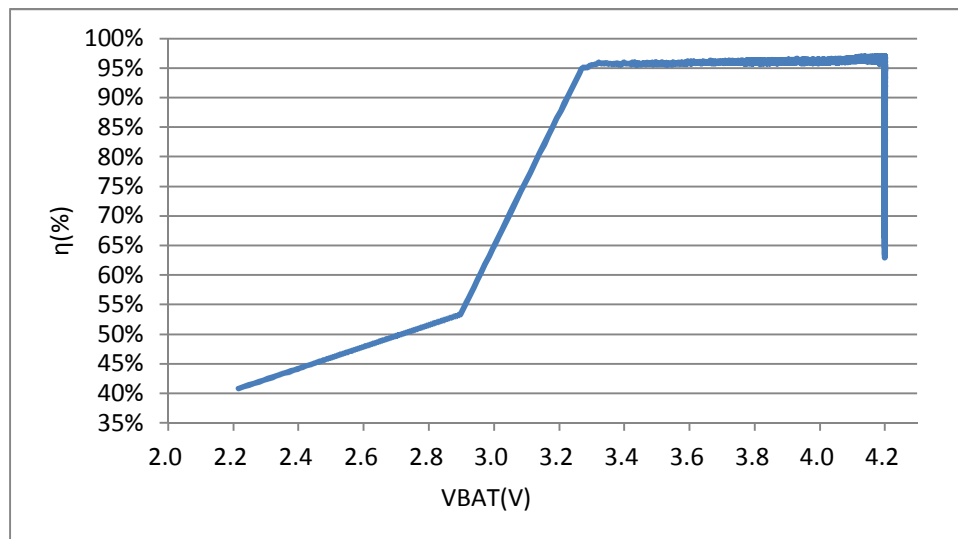
VCC=5V, VBAT=3.7V, VOUT=5.1V, Co=66 μ F, Rs=10m Ω , L1=1 μ H 除非另有说明



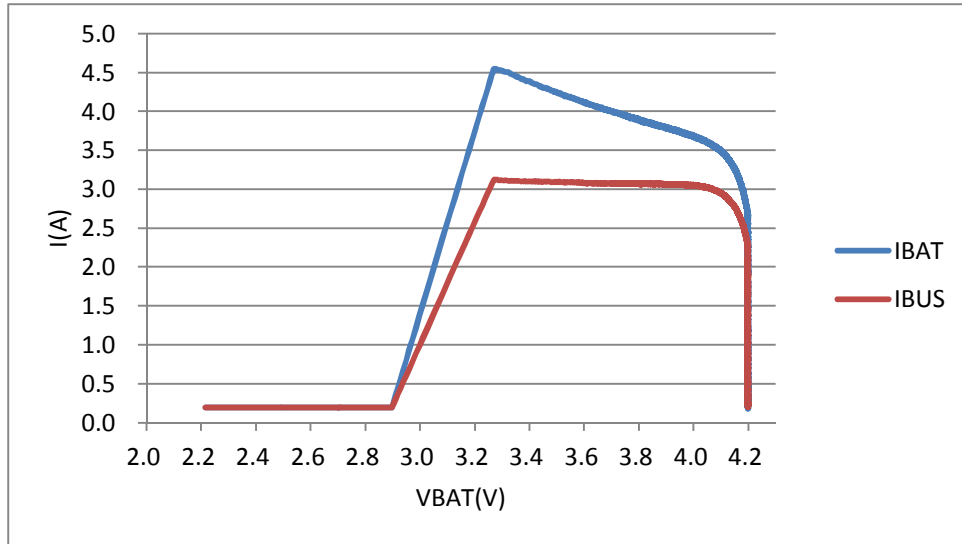
VCC 充电效率曲线



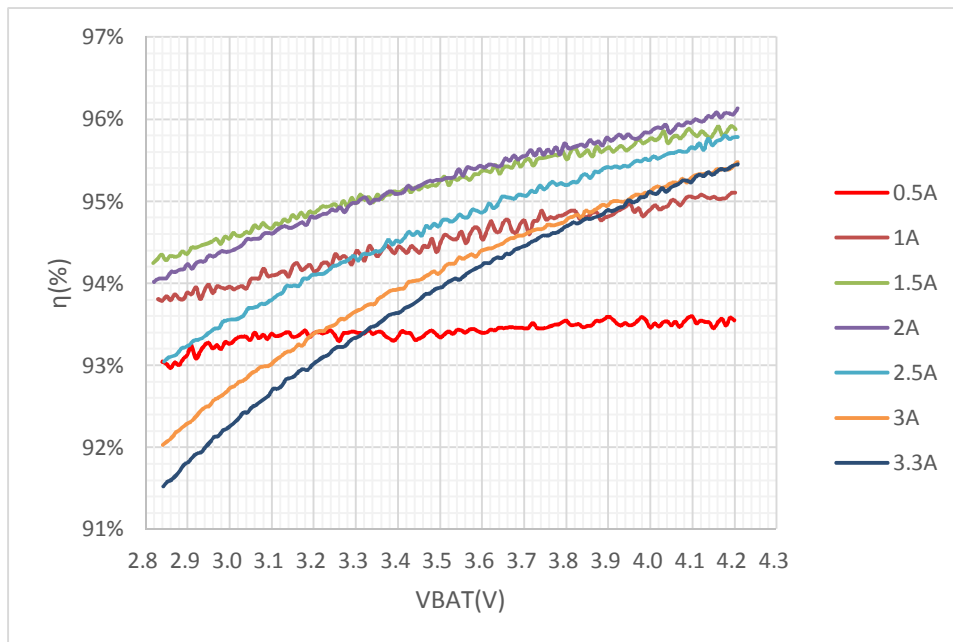
VCC 充电电流和电池电流



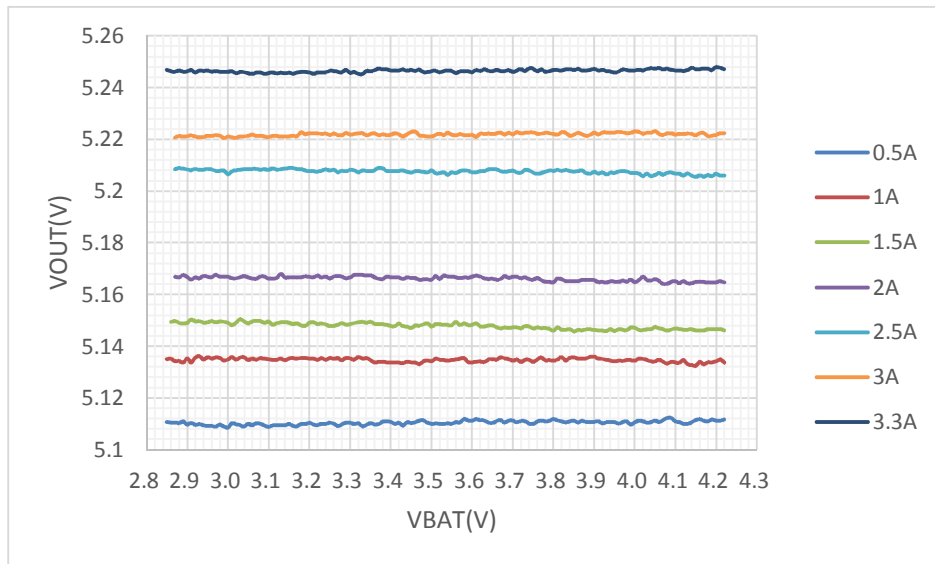
VBUS 充电效率曲线 (IBUS=3.0A)



VBUS 充电电流和电池电流(IBUS=3.0A)



放电效率

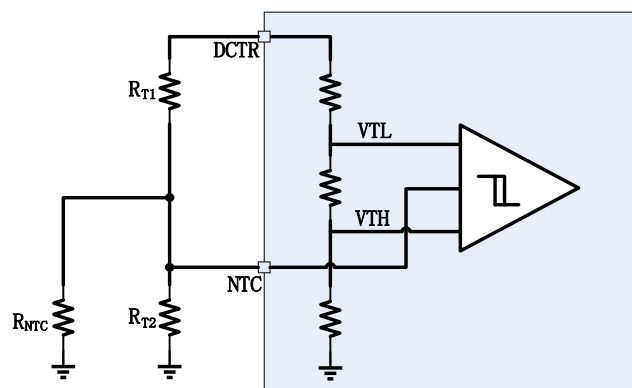


输出调整及负载补偿

功能描述:

MP5330 为系统提供全面充分的保护，包括过温保护、电池过压保护、电池过温保护等，一旦这些保护被触发，系统会自动关断。在充电模式，如果触发保护，充电路径会被马上关断，一旦故障移除，充电将立即恢复；在升压模式中，如果触发保护，MP5330将立即关断输出停止升压，故障移除后，不能马上恢复而是返回到待机模式，此时需短按按键重启BOOST。在充电模式或者放电模式时，如果触发了NTC保护，则需要单击按键，或者重新插拔USB口才能解除保护状态。

电池NTC保护



电池过温保护电路如上所示：. VTH 和 VTL 由内部设置产生，用于电池高、低温保护；外部电阻计算公式如下

$$\frac{V_{TH}}{V_{DCTR}} = \frac{R_{T2} // R_{NTC_hot}}{R_{T1} + R_{T2} // R_{NTC_hot}} = 44\% \quad (1)$$

$$\frac{V_{TL}}{V_{DCTR}} = \frac{R_{T2} // R_{NTC_cold}}{R_{T1} + R_{T2} // R_{NTC_cold}} = 81\% \quad (2)$$

R_{NTC} 是热敏电阻，通过选择合适的 R_{NTC_hot} 和 R_{NTC_cold} ，然后用上面的公式计算 R_{T1} 和 R_{T2} 。如果不需要 NTC 保护功能，可将 NTC 引脚接地，此时 NTC 保护功能将不工作。

动态功率路径管理

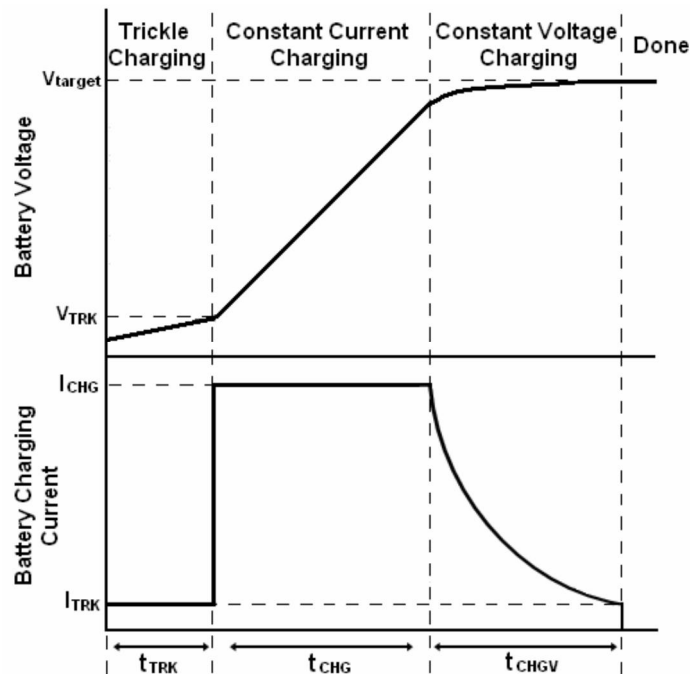
当VCC存在或TypeC端口连接到源时，Vout通过开关连接到VCC或VBUS,因此给电池充电同时也能提供输出。DPPM 引脚用于管理电源路径，当DPPM引脚接地时，MP5330管理VCC电压，当输入能力不够时，通过逐渐减少充电电流以调整到VCC电压4.5V；当DPPM连接到BAT时，MP5330将管理输出电压，当输入能力不够时，通过逐渐减少充电电流以调整到VOUT电压4.85V。

VCC 限流开关

VCC限流开关不仅用来限制VCC最大电流2.2A和防止VOUT到VCC的倒灌电流；还控制着VCC到VOUT和VCC到BAT的电流。

VCC电压在4.0V到6.0V之间，限流开关开始工作；当VCC电流达到2A或者接近VDPPM时，为了确保输出开始减少充电电流。当VCC的电流大于2.2A时，输出电压开始减少，一旦输出电压降到4V以下时，限流开关和充电将会关断，芯片进入打嗝模式；打嗝模式持续时间2s以上时，MP5330将会关断并锁定，故障移除后，只能通过单击按键或重新插入VCC才能解锁恢复正常工作。

充电模式



MP5330集成了充电单元，通过内部功率MOSFET关联电池电压，实现涪流、恒流、恒压模式充电。内部恒流充电B口设置2A电流，TypeC口设置3A电流。当芯片温度高于100℃，MP5330能自动减少电流，从而保证用户既能最大化的利用充电又不用担心过热损坏。当输入电压高于4.4V并且比电池电压高时，电池开始充电。电池电压低于2.0V时，MP5330工作在涪流模式0.1A充电；电池电压大于2.0V且低于3.0V时，MP5330工作在涪流模式0.2A充电；当电池电压超过3.0V后，工作于恒流充电模式（B口2A，TypeC口3A充电）；电池电压接近4.2V时，充电电流逐渐减小，进入恒压充电模式；直到充电电流减少到充电截止电流时，整个充电周期结束。当电池电压下降超过重新充电阈值时，MP5330自动重启充电。

MP5330能够根据不同适配器的电流能力调整充电电流，由于DPPM的存在，不用担心

适配器因过载而损坏。

升压模式

MP5330支持同步升压输出，其最大输出可达3.6A/5.1V，且可以控制每个端口的输出电流（A口最大输出电流2.8A，Type C口最大输出电流3.4A，当所有输出端口同时输出时，最大电流可到3.6A），最大电流3.6A输出时效率可高达95%以上。

MP5330升压正常工作开关频率500KHz，因此可以有效的减少外围元器件的尺寸及数量；在待机模式时，其静态电流80uA左右。此时若有负载插入或短按按键，升压开始工作。升压输出电压5.1V由内部设置，重载时，端口输出电流通过检测采样电阻限制；轻载时，MP5330将进入PFM模式，以保证输出电压及输出效率；当输出电流减少到放电截止电流（典型40mA）以下，并持续5s，电量指示灯将会关闭，若持续时间60s以上时，输出也会被关断并进入待机模式。在MP5330的默认版本里，长按按键1.5s以上，可直接关断升压，其他版本则设定了“长按按键”的不同功能。

MP5330为了保障安全运行，内部集成了丰富全面的保护，包括过流保护、过压保护、短路保护、内部过温调节及保护、电池过/欠压以及电池NTC保护等等。

当电池放电至欠压时（BAT_UVLO = 2.80V），MP5330将会关断升压并进入待机模式。此时，MP5330将锁定电池的欠压状态。若要让MP5330重新工作，则可以通过以下两种方式：

- （1）电池需要恢复到3.20V以上，短按按键才能恢复升压输出；
- （2）插入VCC进行充电以解锁电池的欠压状态。

当MP5330内部过温保护发生时，需要短按按键才能恢复升压输出。

当过流或短路保护发生时，MP5330将进入打嗝模式，若持续2s以上，芯片将会关断输出并锁定，故障解除后，仅能通过短按按键或重新插入负载或插入VCC才能解锁。由于功率PMOS的体二极管被内部控制，MP5330还可以防止输出的反向电流

按键

MP5330在待机模式，短按按键可启动升压同时点亮电量指示灯。短按按键还可重置异常状态及电池欠压状态；在1s内双击按键能够开启或关闭手电筒；长按按键1.5s以上可关断升压或其他功能。按键的所有功能如下表：

编号	KEY 键功能描述			
	单击	双击	长按 2s	长按 4s
0	开 Boost	蓝牙	开/关手电筒	---
1	开 Boost	开/关手电筒	关 Boost	---
2	开 Boost	关 Boost	开/关手电筒	---
3	开 Boost	蓝牙	---	TypeC 切换
4	开 Boost	开/关手电筒	---	TypeC 切换
5	开 Boost	蓝牙	关 Boost	---
6	开 Boost	---	---	---

电池内阻补偿

MP5330 通过电池电压来反映电池电量的情况。当电池大电流输出时，由于电池内阻的存在，此时电池端口电压并不能真实的反应电池电量。MP5330支持电池内阻补偿，通过RC

引脚串联补偿电阻得到更为准确的电池电压。假设电池内阻为 R_{in} ,则可通过以下公式计算补偿电阻 R_2 :

$$R_2 = R_{in} \times 25000$$

如果不需要电池内阻补偿功能，RC引脚必须和BAT引脚短接。

DP/DM 端口

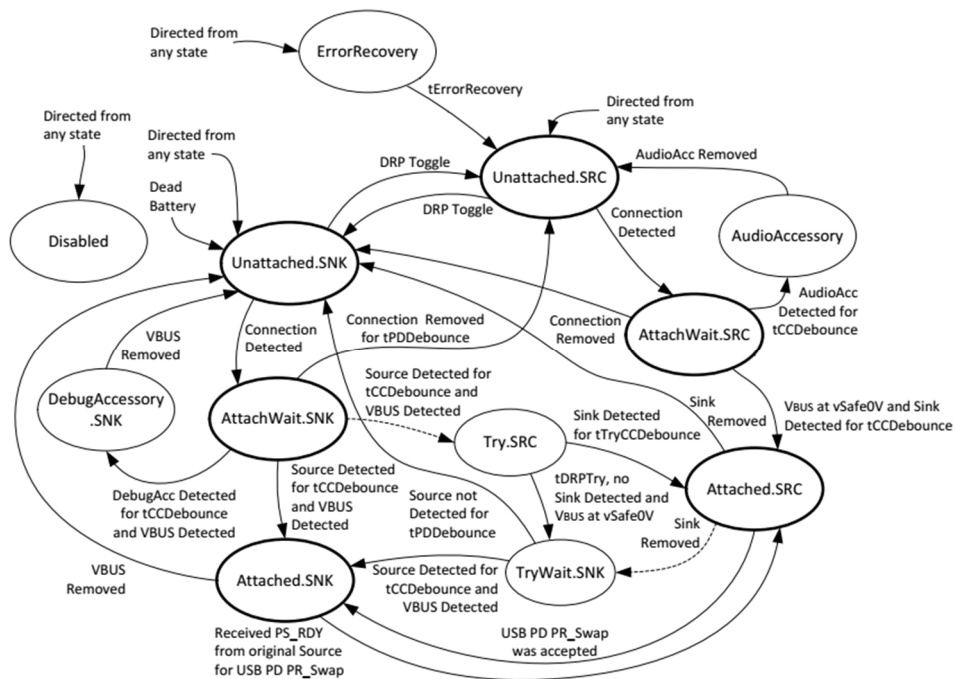
当输出电压合适时，设备充当usb专用充电端口(DCP)，自动检测功能检测USB数据线并自动为其提供正确的电气签名以给符合下列标准和要求的设备最大充电

1. Divider 3 DCP, required to apply 2.7 V and 2.7 V on the D+ and D- Lines respectively.
2. BC1.2 DCP, required to short the D+ Line to the D- Line.
3. Chinese Telecom Standard YD/T 1591-2009 Shorted Mode, required to short the D+ Line to the D- Line.

TypeC 端口

MP5330 支持 TypeC Try.SRC DRP 功能，因此单个端口即可充电也可放电； 当连接的对方也为 DRP 设备时，Try.SRC 功能可以确保优先放电给对方。

MP5330在SINK状态下，采用动态功率路径管理，默认充电电流为3.0A；在SOURCE状态下，对外输出可广播 Default、1.5A、3A 三种电流能力信息（三选 1，默认 3A），默认广播电流3A。如果存在VCC，且C口在SOURCE状态，则广播为 Default USB。



DRP with accessory and Try.SRC support

MP5330 处于放电状态时，若检测到 V_{OUT} 处于空载或者 V_{OUT} 电流小于 I_{END} 时，即使 TypeC 处于 SRC 连接状态， V_{OUT} 也将被关闭，MP5330 进入休眠状态，但 TypeC 连接将保持，直到 TypeC 拔出。

LED 显示

LED显示有四种模式：充电指示，放电指示，电池电量检测指示和翻转指示；LED的驱动电流由外部电阻R8、R9设置。

LED充电指示

在充电显示模式，LED连续闪烁指示电池的充电状态，LED闪烁频率为1Hz；当VCC插入时，4个LED将跑马一次进入充电指示。

电池电压	电量指示	DLED1	DLED2	DLED3	DLED4
4.2V/4.35V	100%	亮	亮	亮	亮
4.1V-4.2V/4.35V	75%-100%	亮	亮	亮	闪烁
3.96V-4.1V	50%-75%	亮	亮	闪烁	灭
3.8V-3.96V	25%-50%	亮	闪烁	灭	灭
<3.8V	0%-25%	闪烁	灭	灭	灭

LED 放电指示

在放电指示模式，LED常亮指示电池的电量；当电池电压低于3.2V时，DLED1以1Hz频率闪烁。

电池电压	电量指示	DLED1	DLED2	DLED3	DLED4
>3.92V	75%-100%	亮	亮	亮	亮
3.76V-3.92V	50%-75%	亮	亮	亮	灭
3.62V-3.76V	25%-50%	亮	亮	灭	灭
3.2V-3.62V	5%-25%	亮	灭	灭	灭
2.90V-3.2V	0%-5%	闪烁	灭	灭	灭
<2.90V(UVLO)	-	灭	灭	灭	灭

电池电量检测指示

在待机模式下，短按按键能够启动升压，并且进入电池电量检测指示模式5S

电池电压	电量指示	DLED1	DLED2	DLED3	DLED4
>3.92V	75%-100%	亮	亮	亮	亮
3.76V-3.92V	50%-75%	亮	亮	亮	灭
3.62V-3.76V	25%-50%	亮	亮	灭	灭
3.2V-3.62V	0%-25%	亮	灭	灭	灭
<3.2V	-	灭	灭	灭	灭

状态码模式

在状态码模式，LED1 和 LED2配置成状态码模式替代电量指示，LED1将配置为表征输出电流的名为Isence的电压，LED2配置为状态码输出。

Isence和输出电流IOUT的关系式： $I_{sence}(V) = 0.4 * I_{OUT}(A)$

下表显示了状态码格式

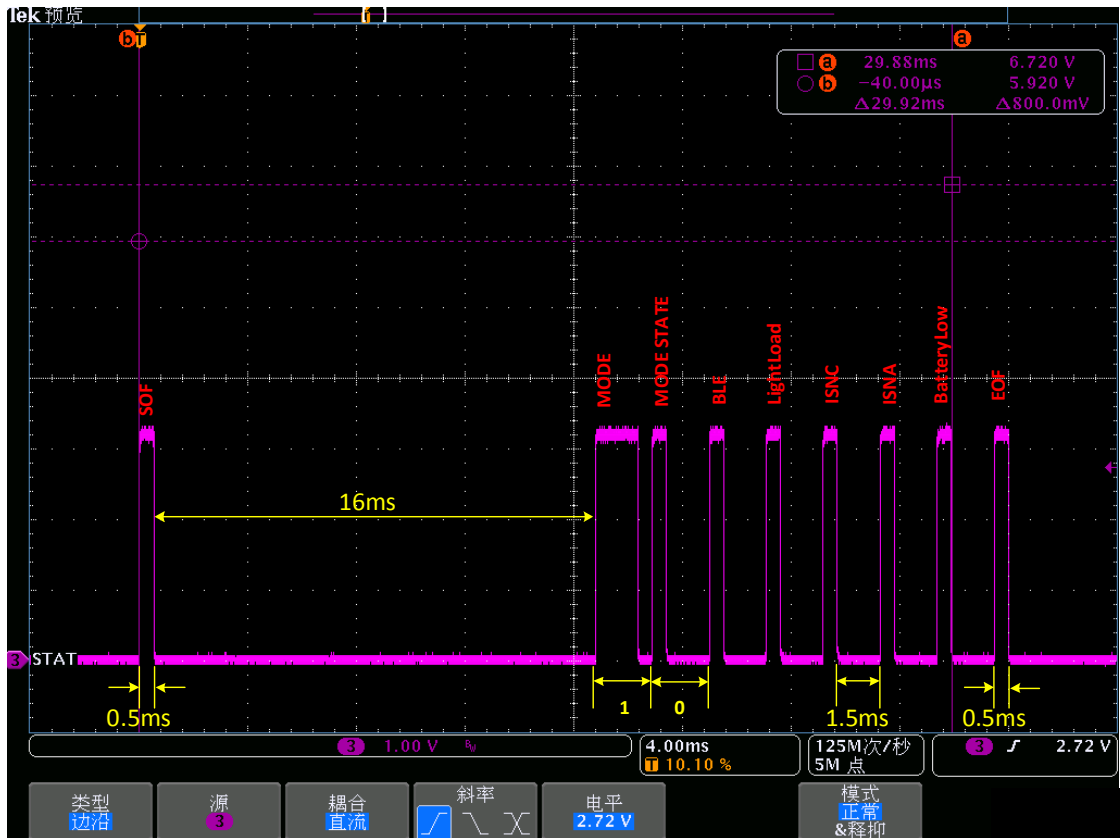
SOF	工作码	工作状态码	BLE	轻载指示	ISNC	ISNA	低电量	EOF
-----	-----	-------	-----	------	------	------	-----	-----

一字节状态码由9位组成。

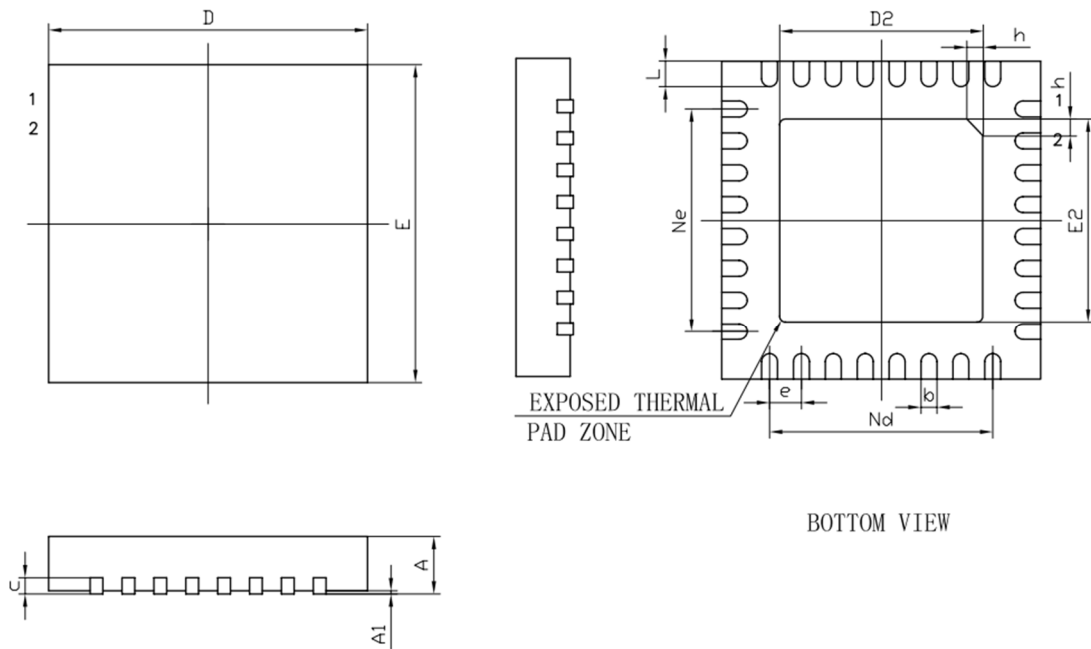
每一位的意思如下:

位	符号	值	功能
8	SOF	0	每个状态码都从 SOF 开始
7	MODE	0	MODE = 0 ,MP5330 在充电
		1	MODE = 1 ,MP5330 在放电
6	MODE STATE	0	在充电模式此位为 0, 表明电池还未被充满
			在放电模式此位为 0, 表明输出电流比放电截止电流大
		1	在充电模式此位为 1, 表明电池即将或已经被充满
			在放电模式此位为 1, 表明输出电流比放电截止电流小并且持续了 5S 以上
5	BLE	0	此位为 0, 表明蓝牙模式未打开 ,充电状态此位无任何意义
		1	此位为 1, 表明蓝牙模式打开, 充电状态此位无任何意义
4	LightLoad	0	此位为 0, 表明放电电流大于放电截止电流, 充电状态此位无任何意义
		1	此位为 1, 表明放电电流小于放电截止电流, 充电状态此位无任何意义
3	ISNC	0	此位为 0, 表明 ISNC 支路电流小于 300mA
		1	此位为 1, 表明 ISNC 支路电流大于 300mA
2	ISNA	0	此位为 0, 表明 ISNA 支路电流小于 300mA
		1	此位为 1, 表明 ISNA 支路电流大于 300mA
1	BatteryLow	0	电池电压低于 3.2V, 此位为 0
		1	电池电压高于 3.2V, 此位为 1
0	EOF	0	每个状态码都以 EOF 结束

MP5330 每 500ms 发送一次状态码，每个状态码的波形如下：



QFN32 封装信息



BOTTOM VIEW

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	4.90	5.00	5.10
D2	3.10	3.20	3.30
e	0.50BSC		
Ne	3.50BSC		
Nd	3.50BSC		
E	4.90	5.00	5.10
E2	3.10	3.20	3.30
L	0.35	0.40	0.45
h	0.25	0.30	0.35
L/F载体尺寸	146X146		

以上所有规格及应用程序如有更改，恕不另行通知。