

1. 概述

DS5036B 是一款单串 22.5W 到 27W 双向快充移动电源 SOC, 集成了同步开关升压变换器、支持 A + Cinout + Cinout 任意口快充, 支持 CC-CV 切换, 支持 PD3.1 / PD3.0 / QC4.0 / QC3.0 / AFC / SCP / BC1.2 / DCP 等主流快充协议, 集成电池充放电管理模块、电量计算模块、显示模块, 并提供输入/输出的过压/欠压, 电池过充/过放、NTC 过温、放电过流、输出短路保护等保护功能。

2. 应用领域

支持带多充电线的充电宝应用

3. 特性

■ 充放电管理

- 输入/输出功率: 22.5-27W
- 电芯串数: 单串
- 电池电压: 4.2/4.25/4.3/4.4V
- 支持 CC/CV 切换
- 支持充电电流自适应

■ 同时支持多个方案选择

- C1_{INOUT}、C2_{INOUT}、A1
- C_{INOUT}、C 线_{INOUT}、L_{OUT}
- C_{INOUT}、L_{IN}、A

注: 所有接口均支持快充

■ 快充协议

- PD3.1/PD3.0/PPS/PD2.0, QC4+
- QC3.0、QC2.0
- AFC、FCP、SCP
- BC1.2 DCP、APPLE 2.4A

■ 保护机制

- 输入过压、欠压保护
- 输出过流、过压、短路保护
- 电池过充、过放、过流保护
- IC 过温保护
- 充放电电池 NTC 保护

■ 电量计量和显示

- 内置库仑计电量计算
- 支持 188 数码管显示
- 支持 3 线-5 灯 LED 显示

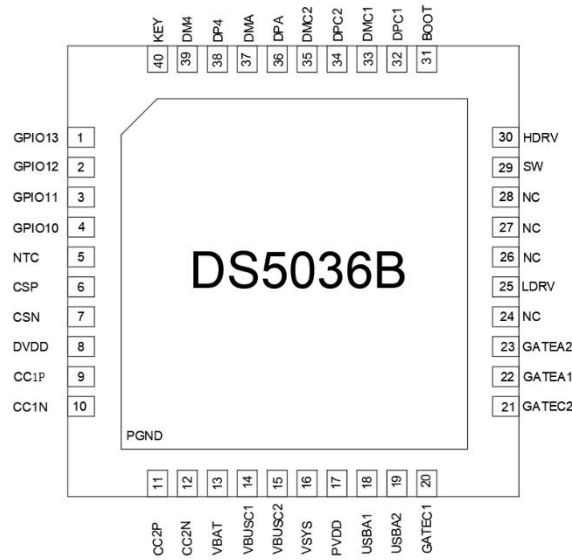
■ 按键

- 短按、长按、双击
- 长按进入小电流模式, 双击关闭输出

■ 封装

QFN-40 (5.0mm×5.0mm)

4. IC 引脚定义



序号	名称	Pin 说明
1	GPIO13	通用输入输出端口
2	GPIO12	通用输入输出端口
3	GPIO11	通用输入输出端口
4	GPIO10	通用输入输出端口
5	NTC	温度检测脚，通过温敏电阻连接 AGND
6	CSP	电流采样脚，连接采样电阻的正端
7	CSN	电流采样脚，连接采样电阻的负端
8	DVDD	1.8V LDO 输出脚，通过 10 μ F 电容连接至参考地
9	CC1P	USB-C1 端口 PD 通讯脚 1
10	CC1N	USB-C1 端口 PD 通讯脚 2
11	CC2P	USB-C2 端口 PD 通讯脚 1
12	CC2N	USB-C2 端口 PD 通讯脚 2
13	VBAT	电源输入脚，连接电池的正极
14	VBUSC1	设备接入检测脚 1，连接 USB-C1 口电源线 VBUS
15	VBUSC2	设备接入检测脚 2，连接 USB-C2 口电源线 VBUS
16	VSYS	系统电压检测脚 1，检测升降压环路的输入输出电压
17	PVDD	MOS Driver 电源脚，通过 10 μ F 电容连接至参考地
18	VBUSA1	设备接入检测脚 3，连接 USB-A1 口电源线 VCC

序号	名称	Pin 说明
19	VBUSA2	设备接入检测脚 4, 连接 USB-A2 口电源线 VCC
20	GATEC1	通路控制脚 1, 用于控制 USB-C1 口的充放电
21	GATEC2	通路控制脚 2, 用于控制 USB-C2 口的充放电
22	GATEA1	通路控制脚 3, 用于控制 USB-A1 口的放电
23	GATEA2	通路控制脚 4, 用于控制 USB-A2 口的放电
24	NC	
25	LDRV	全桥电路功率管下管驱动脚
26-28	NC	
29	SW	开关节点, 通过自举电容和 BOOT 脚连接
30	HDRV	全桥电路功率管上管驱动脚
31	BOOT	通过自举电容和 SW 脚连接
32	DPC1	USB 数据接口, 连接 USB-C1 口数据通信线 D+
33	DMC1	USB 数据接口, 连接 USB-C1 口数据通信线 D-
34	DPC2	USB 数据接口, 连接 USB-C2 口或 USB-A2 口数据通信线 D+
35	DMC2	USB 数据接口, 连接 USB-C2 口或 USB-A2 口数据通信线 D-
36	DPA	USB 数据接口, 连接 USB-A1 口数据通信线 D+
37	DMA	USB 数据接口, 连接 USB-A1 口数据通信线 D-
38	DP4	通用输入输出端口, 可复用为 I2C/SDA, 可用 Lighting 口 data 线
39	DM4	通用输入输出端口, 可复用为 I2C/SCL
40	KEY	按键检测脚
41	PGND	芯片背板

目录

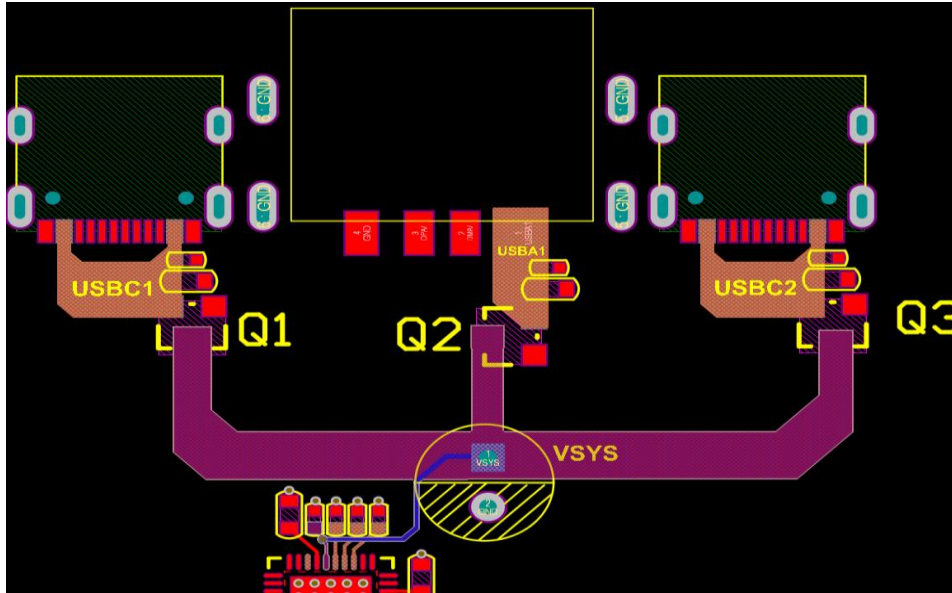
1. 概述.....	1
2. 应用领域.....	1
3. 特性.....	1
4. IC 引脚定义.....	2
5. Layout 注意事项.....	5
5.1 VSYS 到输出口走线.....	5
5.2 电流采样电阻.....	5
5.3 供电电容.....	6
6. 极限参数.....	6
7. 推荐工作条件.....	7
8. 电气特性.....	7
9. 功能描述.....	9
9.1 温度监测.....	9
9.2 低电锁定与激活.....	9
9.3 充电.....	9
9.4 放电.....	9
9.5 充放电路径管理.....	10
9.5.1 待机.....	10
9.5.2 充电.....	10
9.5.3 放电.....	10
9.5.4 边充边放.....	10
9.6 按键检测功能.....	11
9.7 手机自动检测.....	11
9.8 电量计和电量显示.....	11
9.8.1 电量计.....	11
9.8.2 3 线 5 灯.....	11
9.8.3 188 显示.....	12
10. 参考例程应用原理图.....	14
11. 封装信息.....	15

5. Layout 注意事项

作为电源管理的专用 SOC，DS5036B 集成了移动电源应用方案必要的全部功能模块，其基本的技术规格如下所示。

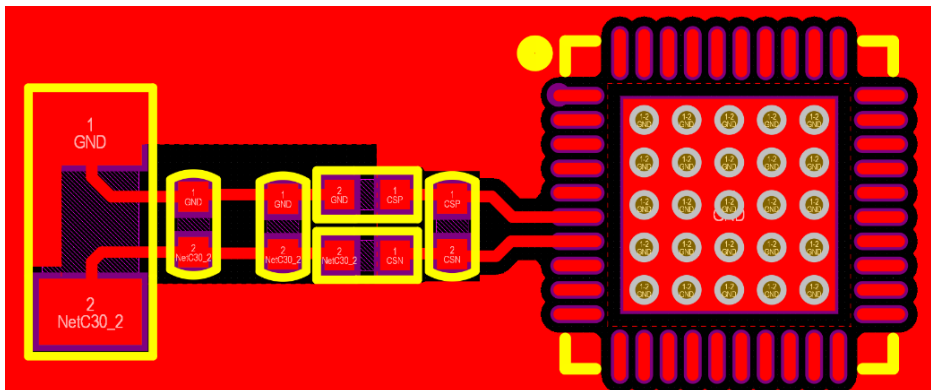
5.1 VSYS 到输出口走线

VSYS 到各个端口输出 MOS 走线，需要在环路输出点分别走线到各个端口，否则会影响多口转单口时的自动恢复快充的功能。



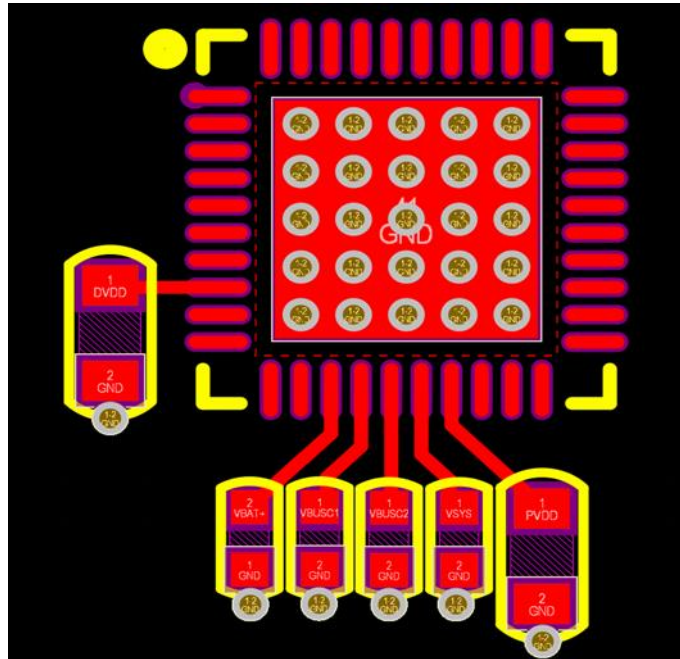
5.2 电流采样电阻

采样需采用 π 型滤波电路，滤波电容需靠近 IC。



5.3 供电电容

供电端电容要靠近 IC 引脚。



6. 极限参数

符号	参数		Min	Max	Unit
V _{TOL}	管脚耐压	VBUSA1, VBUSA2, CC1N, CC1P, CC2P, CC2N, VBAT, VBUSC1, VSY1, VBUSC2, GATEA2, GATEA1, GATEC2, GATEC1, BOOT2, SW, HDRV, BOOT	-0.3	20	V
		CSP1, CSN1, NTC, GPIO10, GPIO11, GPIO12, GPIO13, DPC1, DMC1, DPC2, DMC2, DPA1, DMA1, DP4, DM4, DVDD, PVDD, LDRV, HDRV→SW, BOOT→SW	-0.3	5.5	V
T _{stg}	存储温度		-65	150	°C
I _{JUN}	工作结温		-40	150	°C

注 1: 芯片在上表所列范围以外的条件下使用时, 可能会对芯片造成不可恢复的损坏。须在不超过极限参数的状态下使用。

注 2: 表中所列的电压值是相对于芯片地的电压。

7. 推荐工作条件

参数	参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	VBAT	2.7		4.4	V
输入电压	VBUSC1/VBUSC2	4.5		14	V
工作环境温度	T _A	-40		85	°C

注：超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

8. 电气特性

除特别说明，T_A=25°C。

注：以下门限值均为基于标准方案(1串 22.5W, L=2.2uH)的测试结果，可根据实际应用需求调整。

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	VBUSC1/VBUSC2		4.5	5/9/12	14	V
涓流充电电流	I _{TRKL}	VBAT 端电流			500	mA
涓流截止电压	V _{TRKL} =3V		V _{TRKL} -0.05	V _{TRKL}	V _{TRKL} +0.05	V
恒流充电	I _{CHRG}	VBAT = 3.7V, 5V 充电			3000	mA
		输入端电流 v _{in} =12V			1500	mA
充电电流精度	ΔI _{CHRG}	I _{CHG} = 3A, 采样电阻: 5mΩ		5		mA
充电目标电压	V _{TRGT} =4.2V		(V _{TRGT} -0.04)	V _{TRGT}	(V _{TRGT} +0.04)	V
充电终止电流	I _{STOP}	电池端电压 = V _{TRGT} , 电流 < I _{STOP}	300		500	mA
自动再充电电压	V _{RCH}			V _{TRGT} -0.15V		V
放电系统						
电池工作电压	VBAT		V _{TRKL}		V _{TRGT}	V
静态功耗		V _{bat} =3.7V			80	μA
输出电压		V _{out} =5V@3A	4.75	5	5.25	V
		V _{out} =9V@2.22A	8.75	9	9.3	V
		V _{out} =12V@1.5A	11.7	12	12.3	V
	QC3.0 Vout		3.6		12	V
	QC3.0 Step			200		mV

	PPS Step			20		mV
输出电压纹波		Vout=5V@3A			150	mV
		Vout=9V@2.22A			200	mV
		Vout=12V@1.5A			200	mV
负载短路保护时间	TOCD				200	us
轻载检测时间					30	s
电量显示时间					10	s
控制系统						
开关频率	Freq			400K		Hz
热关断温度	TSHUT	上升温度	110	125	140	°C
热关断温度迟滞	△TSHUT	温度下降		40		°C
GPIO 驱动输出						
VOH	高电平输出电压		4.5	5		V
VOL	低电平输出电压			0	0.4	V
IOH	高电平输出电流		-8		-16	mA
IOL	低电平输出电流		8		16	mA
电源特性参数						
VDVDD	DVDD 输出电压	Vbat=3.7V		1.9		V
IDVDD	DVDD 输出电流	VBAT = 3.7V, VDVDD = 1.9V			50	mA
CDVDD	DVDD 输出电容	VBAT = 3.7V, VDVDD = 50mA		10		uf
VPVDD	PVDD 输出电压	Vbat=3.7V		5		V
IPVDD	PVDD 输出电流	VBAT = 3.7V, VPVDD = 5V			120	mA
CPVDD	PVDD 输出电容	VBAT = 3.7V, VPVDD = 50mA		10		uf

9. 功能描述

9.1 温度监测

DS5036B 集成 NTC 功能，可检测电池温度。DS5036B 工作的时候，在 NTC 引脚产生一个恒流源，与外部 NTC 电阻来产生电压。芯片内部通过检测 NTC 引脚的电压来判断当前电池的温度。

	充电	放电
高温一档降功率	45°C	55°C
高温二档停充停放	50°C	60°C
低温一档降功率	10°C	-10°C
低温二档停充停放	0°C	-20°C

注：默认采用内部恒流源 100 μ A，外接 $R_{NTC}=10K$ ， $B=3950$ 温敏电阻来检测。

9.2 低电锁定与激活

DS5036B 首次接入电池时，显示全部点亮 5s，在非充电状态，当电池电压过低触发低电关机，DS5036B 会进入锁定状态。

DS5036B 为了降低静态功耗，在电池低电锁定状态下，DS5036B 不支持负载插入检测功能，此时按键动作无法开启升降压输出，只能用于查看电量。

DS5036B 在锁定状态，必须要有充电动作才能激活芯片功能。

9.3 充电

DS5036B 集成涓流、恒流、恒压锂电池充电管理系统，

当电池电压小于 V_{TRKL} 时，采用涓流电流充电；

当电池电压大于 V_{TRKL} 时，进入输入恒流充电；

当电池电压接近设定的电池电压时，进入恒压充电；

当电池端充电电流小于停充电流 I_{STOP} 且电池电压接近恒压电压时，停止充电。充电完成后，若电池电压低于 $(V_{TRGT} - 0.1)V$ ，重新开启电池充电。

DS5036B 采用开关充电技术，充电效率最高达到 96%，能缩短 3/4 的充电时间。

DS5036B 支持边充边放功能，在边充边放时，输入输出均为 5V。

9.4 放电

DS5036B 集成高压输出的同步开关转换器系统，支持 3V~12V 宽电压范围输出。DS5036B 内置软启动功能，防止在启动时冲击电流过大引起故障。DS5036B 集成输出过流、短路、过压、过温等保护功能，确保系统稳定可靠的工作。

9.5 充放电路径管理

9.5.1 待机

USBC1 口或者 USBC2 插入充电电源，可直接启动充电。

如果 USB-C 上插入 USB-C UFP 设备或者 USB-A 上插入用电设备，可自动开启放电功能。

如果有按键动作，USB-A1 上有负载连接时才会开启，否则会保持关闭状态。

9.5.2 充电

USBC1 口或者 USBC2 有电源插入，优先启动充电。在单充电的模式下，支持自动识别电源的快充模式，匹配合适的充电电压和充电电流。

9.5.3 放电

DS5036B 无按键动作的情况下，只有连接用电设备的输出口才会开启；未连接设备的输出口保持关闭。

USB-A1、USB-C 均支持输出快充协议。但由于该方案是单电感方案，只能支持一个电压输出，所以只有一个输出口开启的情况下才能支持快充输出。同时使用两个或者三个输出口时，会自动关闭快充功能。按照“典型应用原理图”所示连接，任何一个输出口已经进入快充输出模式时，当其他输出口插入用电设备，会先关闭所有输出口，关闭高压快充功能，再开启有设备存在的输出口。此时所有输出口仅支持 Apple、BC1.2 模式充电。当处于多口输出模式时，任一输出口的输出电流小于约 80mA (MOS Rds_ON@15mohm) 时，持续 15s 后会自动关闭该口。从多个用电设备减少到只有一个用电设备时，持续约 15s 后会先关闭所有输出口，开启高压快充功能，再开启最后一个用电设备存在的输出口，以此方式来重新激活设备请求快充。当只有一个输出口开启的情况下，总的输出功率小于 350mW 持续约 32s 时，会关闭输出口和放电功能，进入待机状态。

9.5.4 边充边放

当同时连接充电电源和用电设备时，自动进入边充边放模式。在该模式下，芯片会自动关闭内部快充输入请求。为保证用电设备的正常充电，DS5036B 会将充电欠压环路提高到 4.8V 以上，以保证优先给用电设备供电。在 VSYS 电压只有 5V 的情况下，开启放电路径给用电设备供电；为了安全考虑，如果 VSYS 电压大于 5.6V，不会开启放电路径。

在边充边放过程中，如果拔掉充电电源，DS5036B 会关闭充电功能，重新启动放电功能给用电设备供电。为了安全考虑，同时也为了能够重新激活用电设备请求快充，转换过程中会有一段时间输出电压掉到 0V。

在边充边放过程中，如果拔掉用电设备、用电设备充满持续 15s 时，DS5036B 会自动关闭对应的放电路径。当放电路径都关闭，状态回到单充电模式时，会重新给移动电源快充。

9.6 按键检测功能

DS5036B 集成的 KEY 管脚内置上拉电阻，用于检测按键的输入，支持按键单击、双击和长按键功能。

- ◆ 按键持续时间长于 100ms，但小于 2s，即为短按动作。短按会打开电量显示灯和升压输出。
- ◆ 按键持续时间长于 3s，即为长按动作。长按会开启或者关闭小电流输出。
- ◆ 小于 30ms 的按键动作不会有任何响应。
- ◆ 在 1s 内连续两次短按键，会关闭升压输出、电量显示。

9.7 手机自动检测

DS5036B 自动检测手机插入，手机插入后即刻从待机状态唤醒，开启升压给手机充电，省去按键操作，可支持无按键模具方案。

DS5036B 通过内部 ADC 模块采样每个端口的输出电流，当单个口的输出电流小于约 80mA（MOS $R_{ds_ON}@15m\Omega$ ）且持续 15s 时，会将该输出口关闭。当输出总功率小于约 350mW 且持续为所有输出口手机已经充满或者拔出，会自动关闭升降压输出。

9.8 电量计和电量显示

DS5036B 内置电量计功能，可精准实现电池电量计算。

DS5036B 支持 3 线 5 灯。

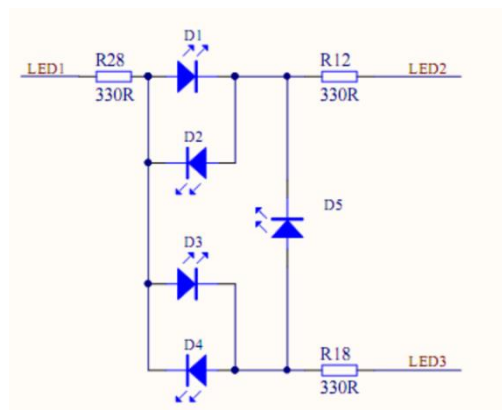
DS5036B 支持 188 数码管显示电量。

DS5036B 支持 IIC 显示电量。

9.8.1 电量计

DS5036B 支持设置电池的初始化容量，利用电池端电流和时间的积分来管理电池的剩余容量。当电池端电流检测 CSP1 和 CSN1 引脚采用 5m Ω 检测电阻时，可以精准显示当前电池的容量。同时 DS5036B 支持电量从 0%到 100%一次不间断的充电过程自动校准当前电池的总容量，更新显示百分比，更合理地管理电池的实际容量。

9.8.2 3 线 5 灯



充放电时的电量显示的定义，如下所示。

充电	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	
$0\% \leq C < 25\%$	0.5Hz 闪烁	灭	灭	灭	
放电	$C \geq 75\%$	亮	亮	亮	亮
	$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	亮	灭
	$25\% \leq C < 50\%$	亮	亮	灭	灭
	$5\% \leq C < 25\%$	亮	灭	灭	灭
	$0\% \leq C < 5\%$	0.5Hz 闪烁	灭	灭	灭
	$C = 0\%$	灭	灭	灭	灭

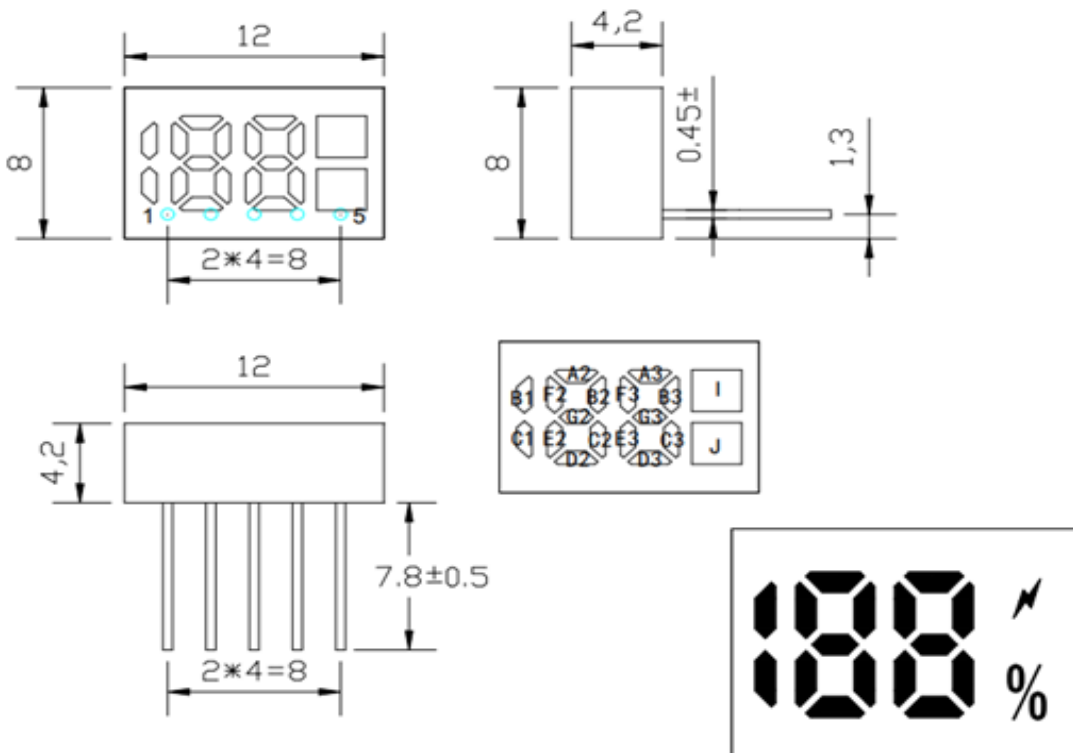
9.8.3 188 显示

数码管的显示定义，如下所示。

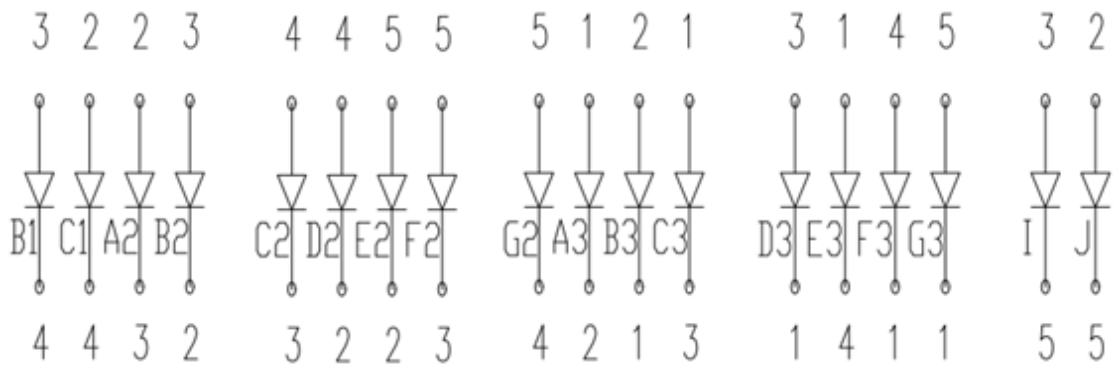
数码管	充电		放电	
	未充满	充满	电量 $\leq 5\%$	电量 $> 5\%$
188 型	闪烁 0-99%以 0.5Hz 闪烁	常亮 显示 100%	闪烁 个位 0-5%以 0.5Hz 闪烁	常亮 显示 5%-100%

默认支持的数码管如下图所示。

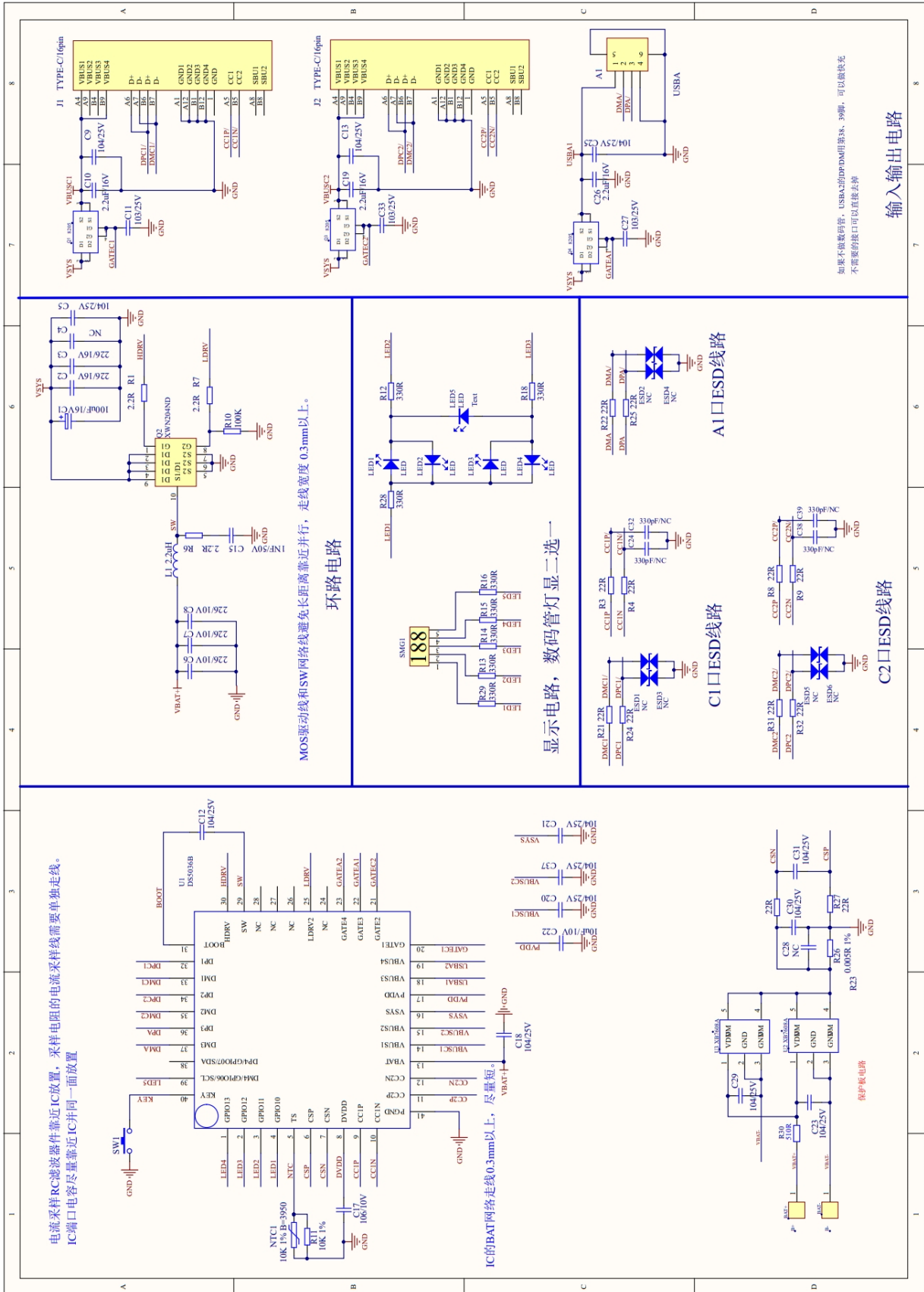
(未注尺寸公差 Unspecified Tolerances is: ± 0.2 发光颜色: 白色)



电路图 (Circuit Diagram) :



10. 参考例程应用原理图

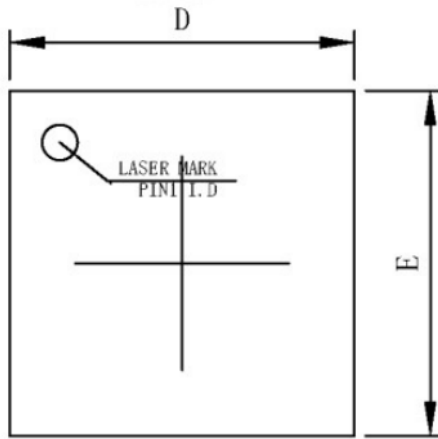


下图以单串 CCA 标准方案为例，如需其它原理图请查看文件或咨询原厂。

11. 封装信息

QFN-48 外形尺寸

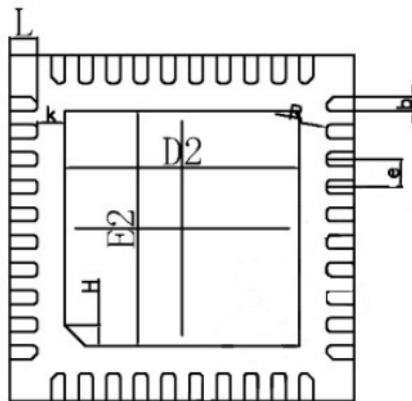
TOP VIEW



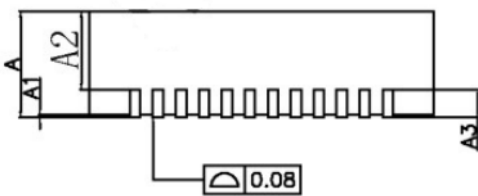
COMMON DIMENSIONS

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.5	0.55	0.6
A1	0.0	0.02	0.05
A2	0.34	0.398	0.456
A3		0.152REF	
b	0.18	0.2	0.23
D	4.9	5.0	5.1
E	4.9	5.0	5.1
D2	3.35	3.4	3.45
E2	3.35	3.4	3.45
H		0.3REF	
K		0.406REF	
L	0.35	0.4	0.45
e		0.4BSC	
R	0.05		

BOTTOM VIEW



SIDE VIEW



修订记录

版本 Rev.	发行时间	修改内容	
		页	更新内容
1.00	初版	---	---
1.01	2024-2-18	1	修改 IC 的功能描述
		14	更新原理图