FM3310(文件编号：S&CIC1430) 内置 MCU/数码显示全集成移动电源管理 IC

概述

FM3310是一款全集成充电管理，锂电池保护，DC-DC升压限流，手电筒照明及数码显示电量的多功能电源管理芯片。

FM3310的同步升压系统提供最大2.4A输出电流，转换效率91%；在1A输出电流时转换效率高达95%。芯片只需要一个1uH电感实现降压与升压功能。DC-DC转换器工作在750kHz，可以支持低成本电感和电容。当空载时，静置32s后系统进入休眠状态，工作电流降至100uA以下。

FM3310 同步开关充电技术，提供最大 2.5A 电流，充电效率高达 96%，大大缩短充电时间。芯片内置温度控制电路，根据 IC 温度和输入电压智能调节充电电流。

芯片内置可编程的 MCU，可以对各 IO 口引脚功能重新设置程序。对按键，手电筒灯，背光灯也可按客户需求进行编程。改善市场上移动动电源外挂 MCU 的传统做法，极大地减小外围元件，降低 BOM 整体成本。

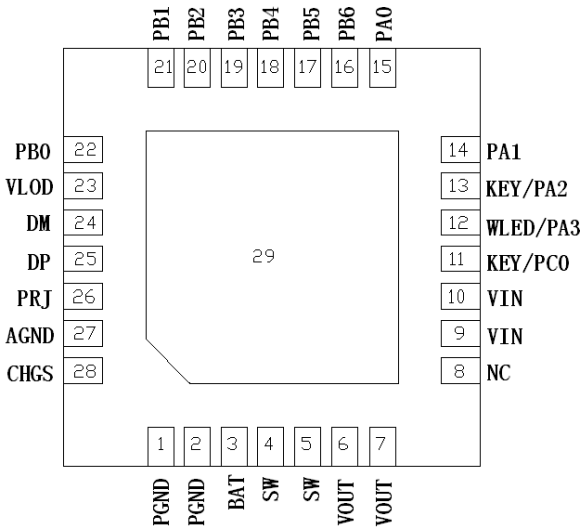
特点

- 2.5A 同步开关充电器，2.4A 同步升压转换器
- 单电感架构，750KHZ 开关频率，支持 1uH 电感
- 升压效率最高达 95%
- 开关式充电，充电效率高达 96%
- IO 口可直接驱动三位数字段码 LED 数显‘188’
- LCD 屏显示/配合 1905 驱动芯片可做成百级电量显示
- 内置自适应电源路径管理，支持边充边放
- 自动切换待机模式与工作模式
- 支持按键开关与自动负载识别
- 集成 USB 快速充电协议端口
- 充电电压精度：±1.0%；升压电压精度：±1.0%
- 过流保护（OCP），过压保护（OVP），短路保护（SCP），过温保护（OTP）
- ESD 4KV，瞬态耐压 11V，极高可靠性
- 极低的 BOM 成本
- 待机电流 100uA 以下
- 支持 4.2、4.35 电池
- 封装形式：QFN-28

应用

- 移动电源
- IPAD 及其他数码设备备用电源

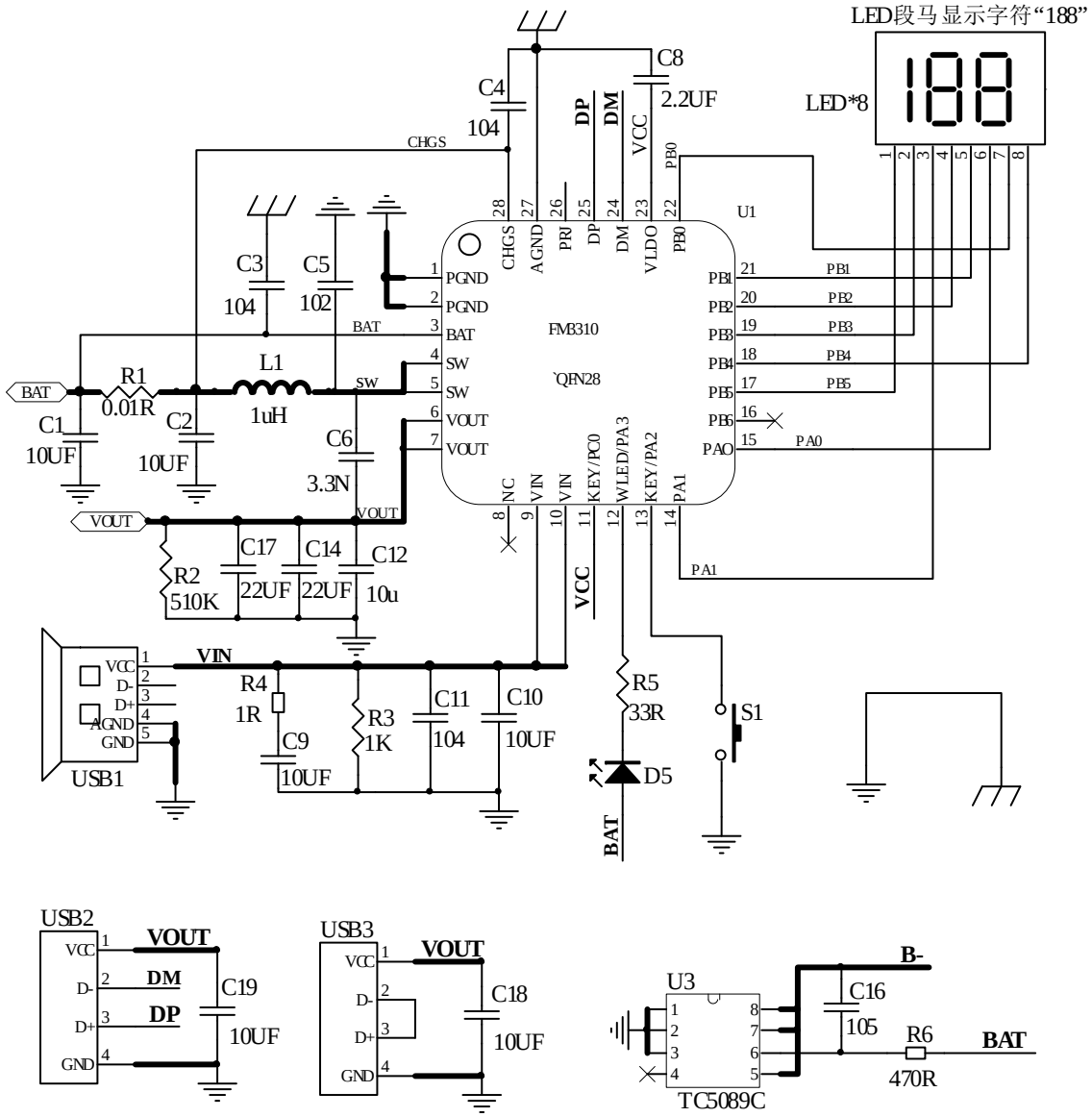
引脚示意图及说明



QFN-28

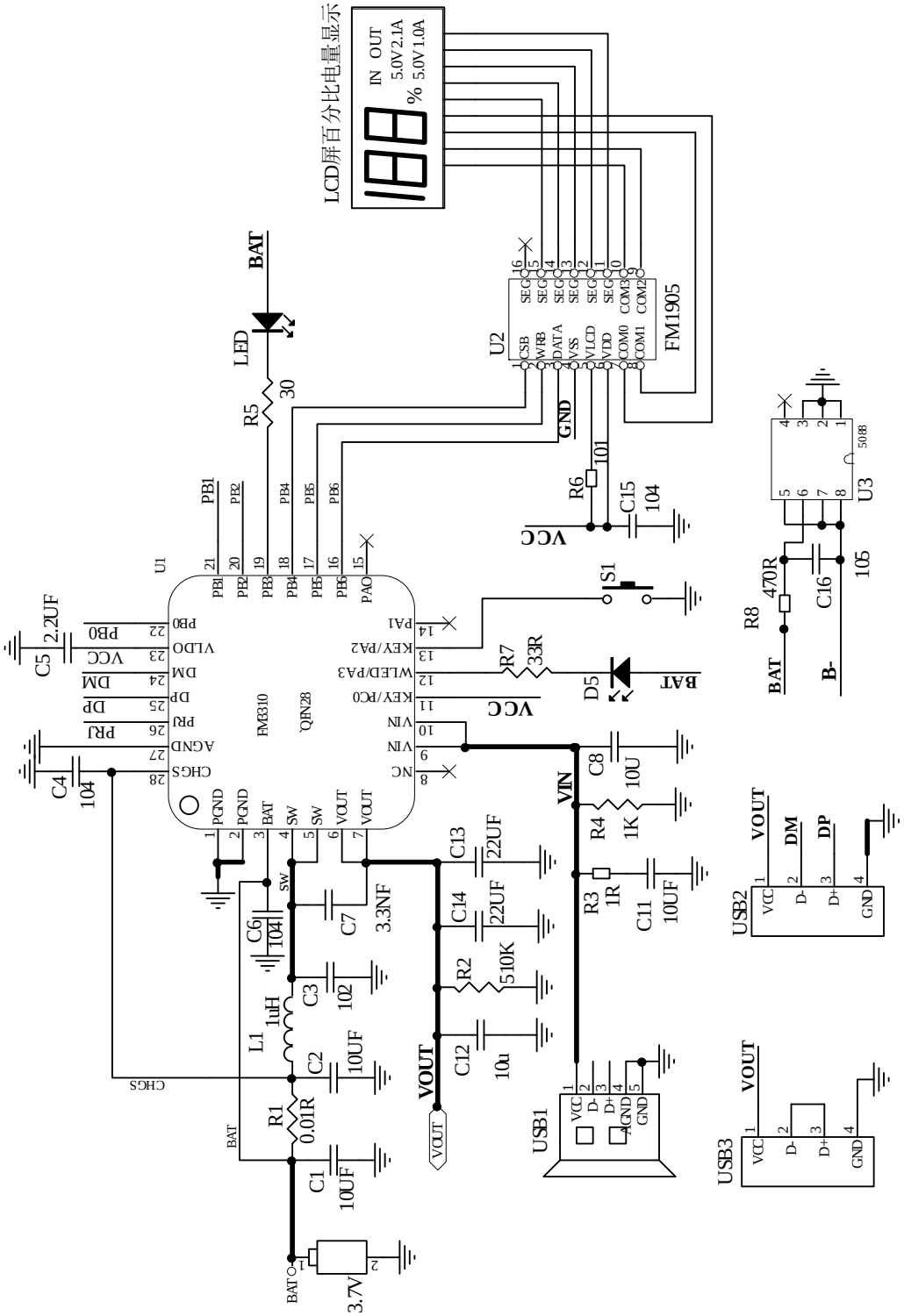
序号	名称	引脚说明
1、2、29	PGND	芯片功率地端
3	BAT	芯片电源供电端
4、5	SW	振荡器驱动端口，接电感端
6、7	vout	升压输出端口
8	NC	空脚
9、10	VIN	充电输入端口
11	PC0	接 VLDO 3.1v
12	WLED/PA3	IO 口/定议为 LED 驱动负端
13	KEY/PA2	IO 口/定议为按键开关
14	PA1	IO 输出端口
15	PA0	IO 输出端口
16	PB6	IO 输出端口
17	PB5	IO 输出端口
18	PB4	IO 输出端口
19	PB3	IO 输出端口
20	PB2	IO 输出端口
21	PB1	IO 输出端口
22	PB0	IO 输出端口
23	VLDO	内部输出电压 3.1V
24	DM	USB 协议 D-
25	DP	USB 协议 D+
26	PRJ	电池内阻补偿端口/悬空
27	AGND	模拟地端
28	CHGS	充电电流检测端

数码管应用电路


LED段马显示字符“188”
LED*8
U1
FM3310
QFN28
C8
2.2UF
C4
104
C3
104
C5
102
C6
3.3N
C1
10UF
C2
10UF
R1
0.01R
L1
1uH
R2
510K
C17
22UF
C14
22UF
C12
10u
R4
1R
C9
10UF
R3
1K
C11
104
C10
10UF
R5
33R
D5
S1
USB1
USB2
USB3
C19
10UF
C18
10UF
U3
TC5089C
C16
105
R6
470R
B-
BAT
VIN
VOUT
VCC
CHGS
DP
DM
PA0
PA1
PB1
PB2
PB3
PB4
PB5
PB6
PB0

（图 1）

LCD 屏显示应用电路



（图 2）

电性能参数

➢ 推荐工作范围

参数	符号	范围	单位
输入电压	VDD	4.5~5.5	V
工作环境温度	TOP	-20~85	℃

➢ 极限参数

参数	值	单位
PGND、GND 电压	-0.3~+0.3	V
其它引脚电压	-0.3~+7	V
充电电流	2.8	A
放电电流	2.6	A
储存环境温度	-50~+150	℃
工作结温范围	-40~150	℃
HBM	2000	V
MM	200	V

注：最大极限参数是指超出该工作范围 IC 可能会损坏。推荐工作范围是指在该范围内 IC 工作正常，但不完全保证满足个别性能指示。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指示的测试条件下的直流和交流电气参数规范。对于未给定的上下限参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

➢ **电气参数**

除特别说明，TA=25℃，L=1uH

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_{IN}		4.5	5	6	V
输入工作电流	I_{VIN}	VIN=5V，fs=1.4MHz	-	-	2	mA
输入静态电流		VIN=5V，Device not switching	-	300	-	uA
充电目标电压	V_{BAT}	针对 4.2V 规格	4.20	4.24	4.28	V
		针对 4.35V 规格	4.30	4.35	4.40	V
充电电流	I_{CHRG}	R=10mΩ	1.8	2.5	3	A
涓流充电电流	I_{TRKL}		-	350	-	mA
涓流截止电压	V_{TRKL}		-	2.9	-	V
再充电阈值	V_{RCH}		-	4.1	-	V

输入欠压保护	V_{UVLO}	上升电压	-	4.5	-	V
欠压保护迟滞	V_{UVLO}		-	900	-	mV
升压系统						
电池工作电压	V_{BAT}		3.0	-	4.4	V
开关工作电池输入电流	I_{BAT}	VBAT=3.7V，VOUT=5.1V，fs=750KHz	-	3	-	mA
		VIN=5V，Device not switching	-	100	-	uA
DC 输出电压	V_{OUT}	VBAT=3.7V	4.95	5.1	5.25	V
输出电压纹波	ΔV_{OUT}	VBAT=3.7V，VOUT=5.0V，fs=750KHz	-	100	-	mV
升压系统供电电流	I_{USB}		-	2.4	-	A
负载过流检测时间	T_{UVD}	输出电压持续低于 4.4V	-	30	-	ms
负载短路检测时间	T_{OCD}	输出电压持续低于 4V	-	10	-	us
控制系统						
开关频率	fs		-	750	-	KHz
PMOS 导通电阻	r_{DSON}		-	60	-	mΩ
NMOS 导通电阻			-	40	-	mΩ
LDO 输出电压	V_{LDO}	VBAT=3.5V	-	3.1	-	V
电池输入待机电流	I_{STB}	VIN=0V，VBAT=3.7V	-	90	-	uA
LDO 输出电流	I_{LDO}		-	200	-	mA
LED 照明驱动电流	W_{LED}		-	20	-	mA
IO 端口	H/L	1/0	-	5	-	mA
负载自动检测时间	T_{loadD}	Io≧ 25mA	-	32	-	s
短按键唤醒时间	$T_{OnDebounce}$		-	30	-	ms
打开 WLED 时间	$T_{KeyWled}$		-	2	-	s
热关断温度	T_{OTP}	上升温度	-	125	-	℃
热关断温度迟滞	ΔT_{OTP}		-	40	-	℃

应用说明

- **充电功能**

FM3310 采用同步开关充电技术，开关频率 1.4MHz，芯片引脚 VIN 端保持 4.85V 以上时，Vbat 端最大充电电流 2.5A，充电效率最高到 96%，大大缩短电池的充电时间。

FM3310 拥有一个同步开关结构的恒流、恒压锂电池充电器。当电池电压小于3V时，采用350mA涓流充电；当电池电压大于3V，进入恒流充电；当电池电压大于4.2V， 进入恒压充电。充电完成后，若电池电压低于Vocv-0.1V后，重新开启电池充电。

FM3310内置自适应电源路径管理，芯片会根据VIN电压自动调节充电电流，兼容市场上所有的适配器。芯片内部有过压保护电路，当输入电压高于6V时，芯片会关闭充电系统，保护内部电路不被高电压损坏。FM3310支持边充边放，优先给外部负载供电。

FM3310自动监测IC温度，当IC温度高于110度时，自动减小充电电流。

- **升压功能**

FM3310 集成一个输出 5V，负载能力 2.4A 的升压 DCDC 转换器。3.7V 输入，5V/1A 时效率为 95%。内置软启动功能，集成过流，短路，过压等保护功能。

- **手机充电电流智能识别**

FM3310 可通过 DP/DM 自动识别充电设备类型，支持 Apple Divider 1/2/3 模式、三星 1.2V 模式、USB DCP 模式，可在保护充电设备的前提下节省充电时间。

- **手电筒输出**

WLED 端可以驱动 LED 灯用于手电筒照明,最大驱动电流为 20mA， 可以给 LED 串联电阻来减小指示手电灯的电流，WLED 是手电照明使能端,如果长按 S1 键 2S，手电筒打开，长按 S1 键 2S 手电筒输出关闭（按键方式，时间可灵活更改）

- **按键方式 （可按客户需求更改）**

下面为常规的按键方式：

1、 按键持续时间长于 30ms，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。

2、按键持续时间长于 2s， 即为长按动作， 长按会开启或者关闭照明 LED。

3、在 1s 内连续两次短按键，会关闭升压输出与电量显示。

- **负载自动插入检测**

FM3310 有自动检测负载插入而开机升压放电功能。手机插入芯片会自动启动升压，在拔开负载后，芯片在 32S 进入睡眠状态。

- **电量指示**

FM3310 内置 AD 检测电路，芯片可以准确显示电池剩余电量。芯片有可编程的 MCU，数码管显示，LCD 屏等不同的显方式。

> 放电效率明细表：

输入电压	输入电流 mA	输出电压 v	负载电流 mA	效率 %
4.2v	3122	5.01	2.4A	91.7
4.1v	3220	5.0		90.9
4.0v	3312	5.0		90.6
3.9v	3423	5.0		89.9
3.8v	3535	5.0		89.3
3.7v	3658	5.0		88.7
3.6v	3790	4.99		87.8
3.5v	3912	4.96		86.9
3.4v	4003	4.88		86.0
3.3v	4043	4.76		85.6

➢ **PCB 设计参考（例：图 1）**

1、 电容 C3、C4、C5、C6、C8、C10、C11、C12、C14、C17 须尽可能的靠近芯处的引脚焊盘，

2、 电容 C1、C2 须靠近 R1 两端焊盘处放置。

3、 芯片 Vin 端到迈克 USB 的走线需要加粗至少 50mil。

4、 23 脚 VCC 到 11PC0 脚走线要近线宽至少 20mil。

5、 BAT，CHGS 的电压检测取点在电阻 R1 的两端焊盘处。

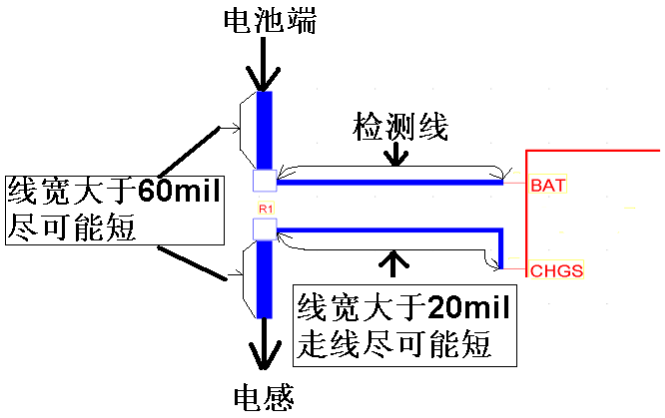
6、 BAT，CHGS 的走线需远离电感，防止电感干扰。

7、 电容 C8，C13，C14 须尽可能靠近芯片引脚脚，电容的地端从芯片底部回到 PGND 脚要尽可能的短粗。

8、 PGND 离电池的负端尽可能地近，线路尽可能地粗。

9、 芯片的 PIN8 为 NC，此脚建议走线时接地端，不能与其他线路连接。

10、10mohm 电阻和 IC 的 **BAT / CHGS PIN** 连接采用开尔文连接,如下图：



10mohm 电阻两端和 IC 的 BAT/CHGS PIN 相连的走线，需要单独从 R1 两端焊盘引出，不能和 **BAT / CHGS** 网络的其他走线重合，如上图所示。

10mohm->CHGS(ICPIN)走线非常敏感，要远离噪声干扰源。不能置于电感正下方，也不能走在电感 PCB 另外一面的正下方； 远离 SW 走线； 远离 VOUT 输出电容，不要位于 VOUT 电容和 PGND 的回流路径上。 走线线宽 15-20mil， 看走线长短来设定，走线远的可以粗些，走线近的可以细些。

开关信号线（KEY）不能置于电感正下方走过，也不能走在同电感 PCB 一面的正下方走过； 远离 SW 走线。

11、测试时请带上防静电手套，除了防止静电外，更重要是防止在上电测试过程中，人手直接碰触 PCB，造 成某两个节点短路，造成模块工作异常引发失效或者漏电。

12、电池的正负两极不能接反，否则会造成模块失效。请在生产环节中设置必要、措施来防止此问题的发生

13、芯片底部的散热片必须与 PCB 有良好的接触。

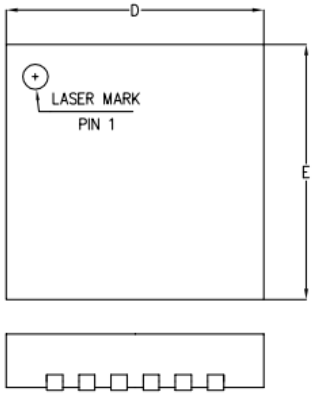
14、原理图中粗线表示大电流路径，走线时需要短且粗，尽量不要走过孔。

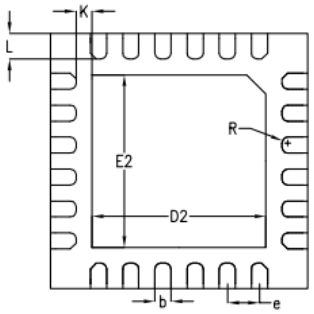
BOM 表（数码管方案 图 1）

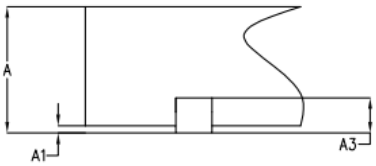
序号	元件名称	型号&规格	单位	用量	位置	备注
1	IC	FM3310	PCS	1	U1	升压主控
2	IC	TC5089C	PCS	1	U3	锂电保护芯片
3	贴片电阻	1206 0.01R 1%	PCS	1	R1	精度必须保证 1%，封装必须是 1206
4	贴片电阻	0603 510K 5%	PCS	1	R2	
5	贴片电阻	0603 1K 5%	PCS	1	R3	
6	贴片电阻	0603 1R 5%	PCS	1	R4	根据照明灯亮度，可以接其他电阻值
7	贴片电阻	0603 33R 5%	PCS	1	R5	可根据灯亮度调其他阻值
8	贴片电阻	0603 470R 5%	PCS	1	R6	
9	贴片电容	0805 10uF 10%	PCS	7	C1、C2、C12、C9、C10、C18、C19	耐压值大于 10V，建议使用贴片陶瓷电容
10	贴片电容	0603 1.0nF 10%	PCS		C5	
11	贴片电容	0603 3.3nF 10%	PCS	2	C6	
12	贴片电容	0603 104 10 %	PCS	4	C3、C4、C11、C11	
13	贴片电容	0603 2.2uF 10%	PCS	1	C8	
14	贴片电容	0603 1uF 10%	PCS	1	C16	
15	贴片电容	0805 22uF 10%	PCS	1	C14、C17	

16	LED 数码管	插脚式 8 管脚	PCS	1		
17	发光二极管	5mm 白发白	PCS	1	D5	
18	电感	CD-54	PCS	1	L1	饱和 Isat、温升电流 Idc 大于 4.5A，DCR 小于 0.03
19	USB 母座	10mm 短体卷口	PCS	2	USB2、USB3	
20	迷你 USB	Micro USB 母座	PCS	1	USB1	
21	按键开关	6.5mm*5.1mm	PCS	1	SW1	

封装信息







SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.83	0.85	0.87
A1	0	0.02	0.05
A2	-		
A3	0.20REF		
b	0.18	0.25	0.30
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.65	2.70	2.75

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.65	2.70	2.75
e	0.40	0.50	0.60
K	0.25REF		
L	0.35	0.40	0.45
L1	-	-	-
R	0.09	-	-