

1. 特性描述

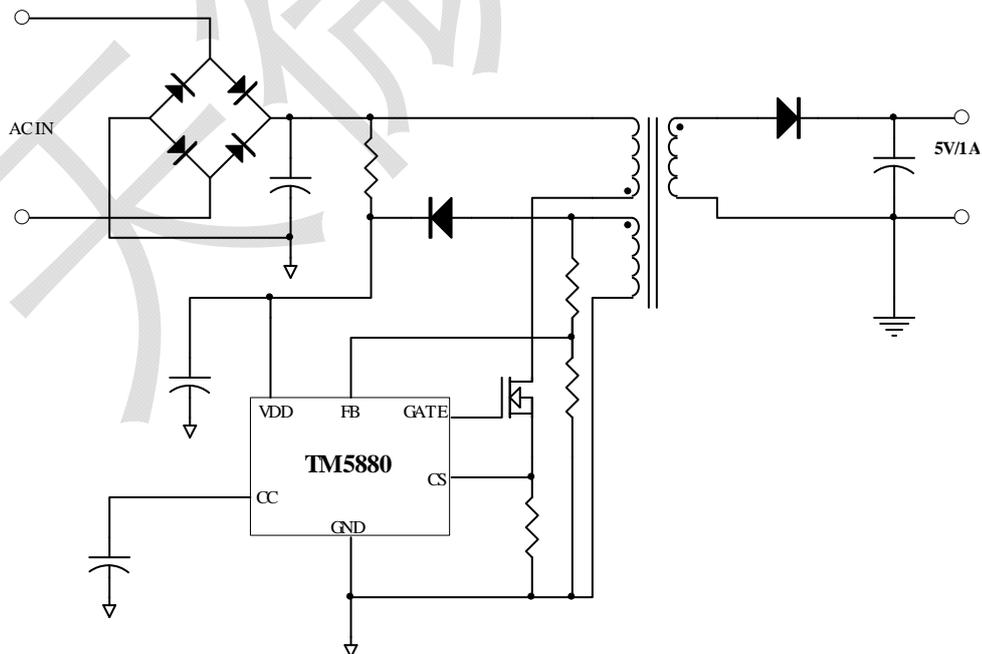
TM5880是一款高性能，准谐振（QR）模式的高精度原边反馈控制（PSR）CC/CV控制器。该系列驱动外部功率管，非常适合低成本小功率充电器、适配器和LED照明领域。TM5880采用准谐振控制，大大提升了PSR系统的效率、降低EMI，能够满足六级能效的要求。无需Y电容的5W(5V/1A)充电器设计，该IC在输出恒压模式下内置了线缆电压补偿功能。

TM5880集成了诸多保护功能，包括：VDD欠压保护（UVLO），VDD过压保护，软启动，逐周期电流限制，所有管脚浮空保护，GATE输出电压钳位保护，VDD电压钳位保护。本产品性能优良，质量可靠。

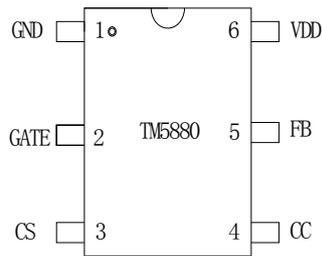
2. 功能特点

- 效率满足六级能效要求
- 原边反馈（PSR）准谐振（QR）控制技术实现高效率和良好的EMI性能
- 无需Y电容的5W(5V/1A)充电器设计
- 待机功耗小于70mW
- ±5%恒压恒流精度
- 内置线压降补偿
- 逐周期电流限制
- 内置前沿消隐
- 所有管脚浮空保护
- 内置软启动
- 输出过压保护
- VDD欠压保护（UVLO）、过压保护及钳位
- 封装形式：SOT23-6

3. 典型应用



4. 管脚排列



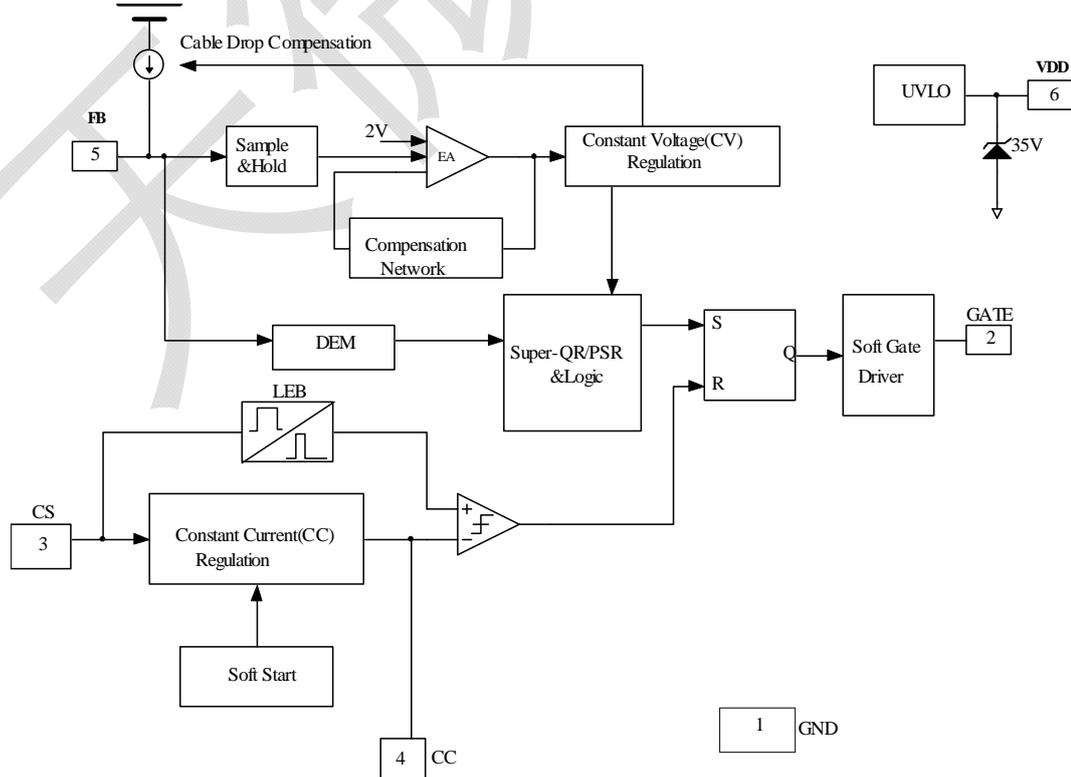
5. 管脚功能

引脚名称	SOT23-6 引脚序号	功能说明
GND	1	芯片地
GATE	2	外置功率MOSFET驱动端
CS	3	变压器原边电流采样端
CC	4	外接电容, 用于恒流调节
FB	5	输出电压反馈输入端
VDD	6	芯片供电



*备注：集成电路是静电敏感器件，在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，不正当的操作焊接，可能会造成 ESD 损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

6. 芯片功能示意图



7. 工作条件

7.1. 极限工作条件

参数名称	极限值	单位
芯片电源电压	35	V
芯片VDD钳位电流	10	mA
GATE电压	20	V
CC, CS电压范围	-0.3~7	V
FB电压范围	-0.7~7	V
封装热阻 (SOT-26)	250	°C/W
储存温度范围	-65~150	°C
最高结温	150	°C
工作温度范围	-40~150	°C
焊接温度 (焊锡, 10秒)	260	°C
ESD人体模型	3	KV
ESD机器模型	250	V

- (1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下, 可能造成器件可靠性降低或永久性损坏, 天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值。
- (2) 所有电压值均相对于系统地测试

7.2. 推荐工作条件

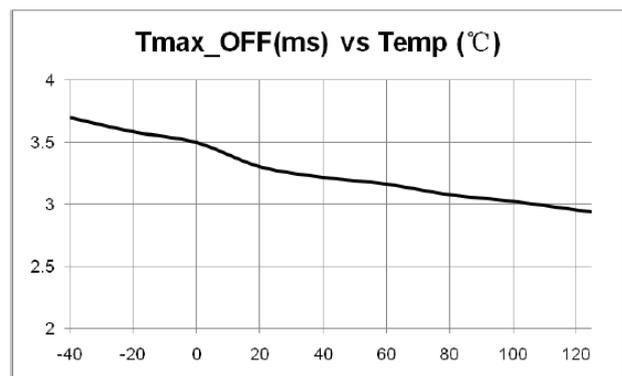
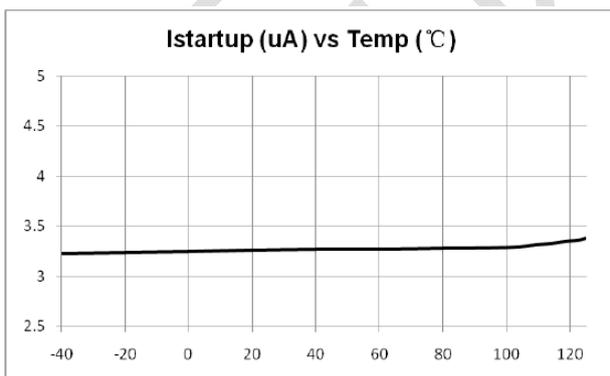
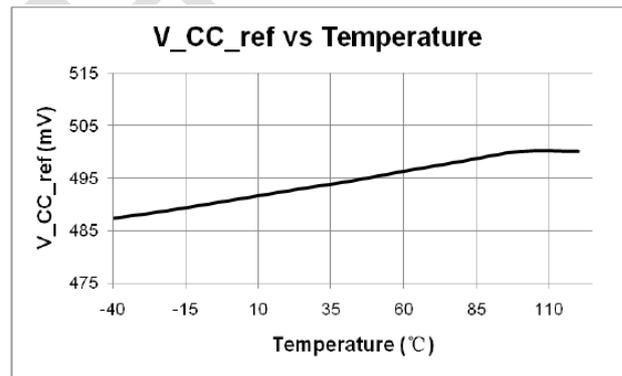
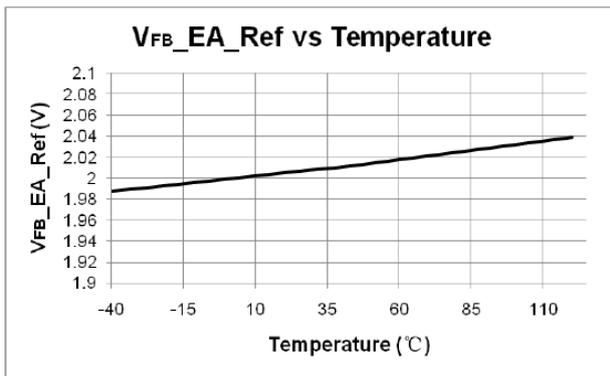
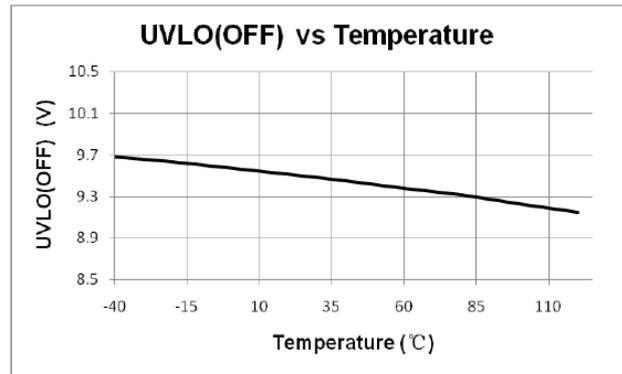
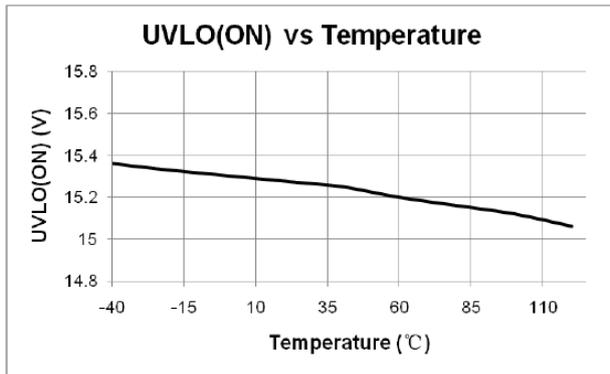
参数名称	最小值	最大值	单位
芯片电源电压VDD	10	30	V
工作环境温度	-40	85	°C
最大开关频率		120	KHz

8. 芯片参数

TM5880							单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值		
芯片电源部分 (VDD 管脚)							
启动电流	I_Startup	VDD=UVLO (ON) -1V 测试 VDD 端电流		2	20	uA	
工作电流	I_VDD_Op	VFB=1V, CL=0.5nF VDD=20V		1	1.5	mA	
VDD欠压保护	UVLO (OFF)	VDD 电压下降	8.5	9.5	10.5	V	
VDD启动电压	UVLO (ON)	VDD 电压上升	14	15.5	16.5	V	
VDD过压保护	VDD_OVP		31	33	35	V	
VDD钳位电压	VDD_Clamp	I (VDD)=7mA	33	35	37	V	
反馈输入部分 (FB管脚)							
反馈参考电压	VFB_EA_Ref		1.98	2.0	2.02	V	
输出过压保护阈值电压	VFB_OVP			2.4		V	
输出短路阈值	VFB_Short			0.65		V	
输出短路钳位频率	FClamp_Short			40		KHz	
退磁比较器阈值	VFB_DEM			75		mV	
最小关断时间	Tmin_OFF			2		uSec	
最大关断时间	Tmax_OFF			3		mSec	
最大线缆补偿电流	ICable_max			40		uA	
电流检测部分 (CS管脚)							
CS前沿消隐时间	T-blanking			500		nSec	
芯片关断延迟	TD_OC	CL=1nF at GATE		100		nSec	
恒流控制部分 (CC管脚)							
内部CC基准电压	V_CC_ref		490	500	510	mV	

栅极驱动输出 (GATE管脚)						
输出低电平	VOL	Io=20mA (sink)			1	V
输出高电平	VOH	Io=20mA (source)	7.5			V
输出钳位电压	VG_Clamp	VDD=24V		16		V
输出上升时间	T_r	CL=0.5nF		700		nSec
输出下降时间	T_f	CL=0.5nF		35		nSec

9. 典型温度特性曲线



10. 功能说明

TM5880是一款高性能、多模式控制、准谐振（QR）模式的高精度原边反馈控制（PSR）CC/CV控制器，可实现小于±5%的恒压恒流精度。非常适用于小功率充电器、适配器和LED照明场合。在恒压模式下内置了线电压补偿功能。采用准谐振控制，实现高效率和良好的EMI性能，满足六级能效标准要求。

10.1. 启动电流与启动控制

TM5880的启动电流非常低（典型值2uA），所以VDD端电容电压可以很快充至开启电压。启动电路可以使用一个大阻值的电阻，在满足启动要求的同时，减小工作时的损耗。

10.2. 工作电流

TM5880的工作电流低至1mA（典型值），所以VDD启动电容可以取更小值，同时可以提高系统转换效率。

10.3. 原边准谐振控制

TM5880采用原边反馈（PSR）准谐振（QR）控制技术实现高效率、降低EMI。芯片在恒压和恒流模式工作时，极大的提高了系统效率和良好的EMI性能。该IC系统效率能达到六级能效要求。

10.4. 恒流控制

TM5880具有精确的恒流/恒压控制能力，通过内部电流反馈控制回路能够精准地控制输出电流。工作在恒流模式下：

$$I_{cc}(\text{mA}) = \frac{N}{2} \times \frac{500(\text{mV})}{R_{cs}(\Omega)}$$

其中： I_{cc} 为系统输出端的输出电流。

R_{cs} 为CS与GND之间的电阻。

N为变压器初级和次级线圈的匝数比。

10.5. 精准的CC/CV性能

TM5880具有精确的恒流/恒压控制能力，能实现±5%的恒压恒流精度。

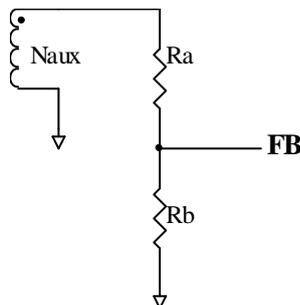
10.6. 输出线压降补偿

常规芯片在恒压模式下，通过改变功率管导通时间来调节反馈电压，其不包括在电线上的压降。这样导致了由于采用不同规格不同长度的电线，会产生不同的输出电压。TM5880内建了线缆压降补偿电路，以此取得更好的负载调整率。

TM5880具有线缆补偿功能，可补偿输出电压在电线上的压降。通过内置电流流入电阻分压器在FB脚位产生补偿电压。随着转换器负载从空载增大至峰值功率点（恒压与恒流之间的切换点），将通过增大反馈引脚参考电压对输出线缆上的压降进行补偿。控制器根据状态调节器的输出来决定输出负载以及相应补偿的程度。最大补偿比例可由下式得出

$$\frac{\Delta V}{V_{out}} = \frac{I_{comp} \times (R_a / R_b) \times 10^{-6}}{2} \times 100\%$$

其中， ΔV 是补偿电压， V_{out} 是输出电压， R_a 和 R_b 为FB脚相连的分压电阻。

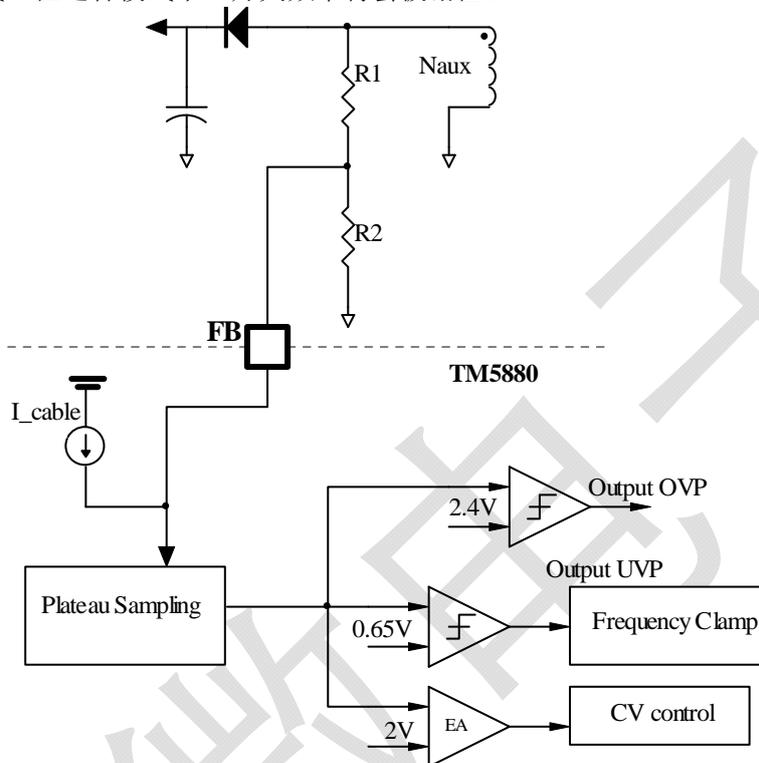


10.7. 电流检测和前沿消隐 (LEB)

TM5880 提供了逐周期电流限制, 功率管电流由连接在 CS 脚上的取样电阻检测。在功率开关导通时, 采样电阻上会出现开启尖峰, 为避免由开启尖峰所引起的误操作, 在 CS 脚上设置有 500nS 的前沿消隐时间, 因此 CS 脚的外部无需 RC 滤波网络。

10.8. 输出过压保护与欠压保护

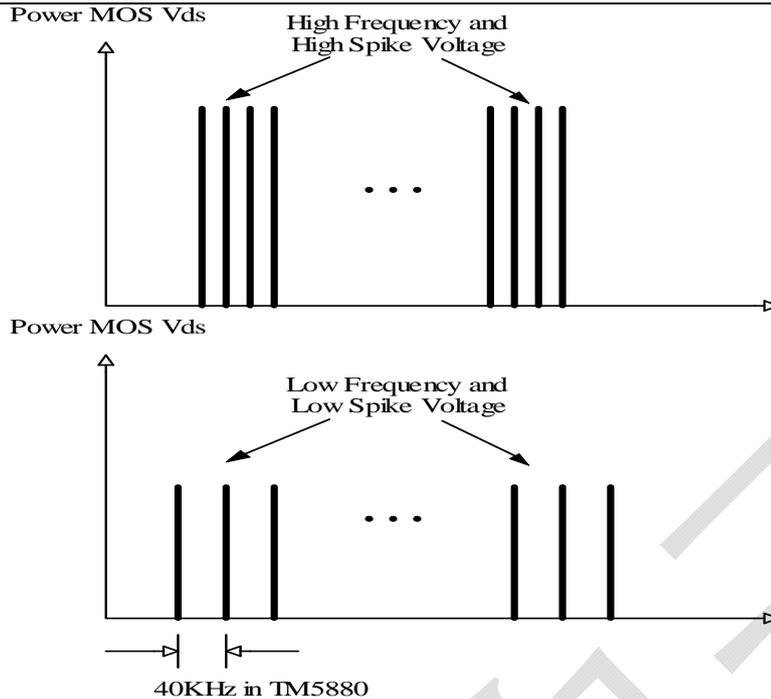
如下图, TM5880 输出过压保护模式, 过压保护的阈值为 2.4V。当输入 FB 电压小于 0.65V, IC 将会进入欠压保护模式, 在这种模式下, 开关频率将会被钳位。



10.8. 输出短路钳位频率

在 TM5880 工作时, 当 FB 电压小于 0.65V, 芯片将会进入欠压保护模式, 此时开关频率被固定在 40KHz (典型值)。这种保护功能将被应用于 LED 保护电路中。当输出被短路时, 钳位频率能降低功率管 Vds 尖峰电压, 同时提高了系统的可靠性, 如下图。

在 TM5880 工作时, 当输出短路发生时, 芯片将被固定在 40KHz 的开关频率, 在这种情况下, 功率管的 Vds 尖峰电压将被大大抑制。

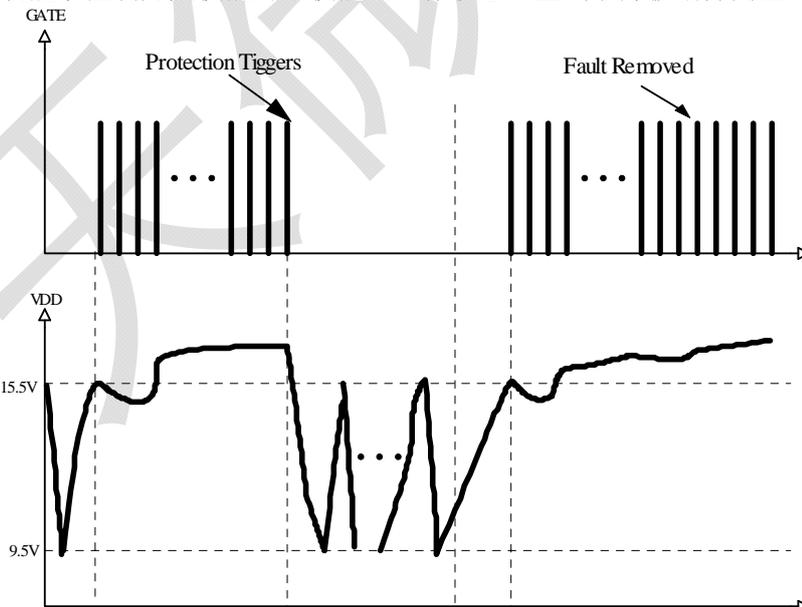


10.9. 控制保护

TM5880 集成了完善的保护功能，包括 VDD 欠压保护 (UVLO)，VDD 过压保护，软启动，逐周期电流限制，所有管脚浮空保护，VDD 电压钳位保护。

10.10 自恢复保护模式

如下图，当故障被检测到，开关将会停止工作，将会引起 VDD 电压下降，当 VDD 电压降至欠压保护点 9.5V 的时候，保护模式将会被重新设置，工作电流将会强制被拉升至启动电流值，VDD 电压上升。然而，如果故障仍然存在，系统将重复执行上述过程，如果故障消除，系统将恢复到正常工作模式。用这种方式系统能够控制开关使能与不使能的工作状态，直到故障被消除为止。



10.11. 栅极驱动器

TM5880 的 GATE 脚位用于驱动外部功率 MOSFET 管，GATE 驱动端采用软驱动设计，软驱动方式改善了系统的 EMI 性能，实现了效率、可靠性和 EMI 的平衡。驱动输出端内置齐纳二极管钳位在 16V，以避免 MOSFET 管栅端出现过压信号而损坏。

11. 应用实例

11.1. 平板电脑充电器

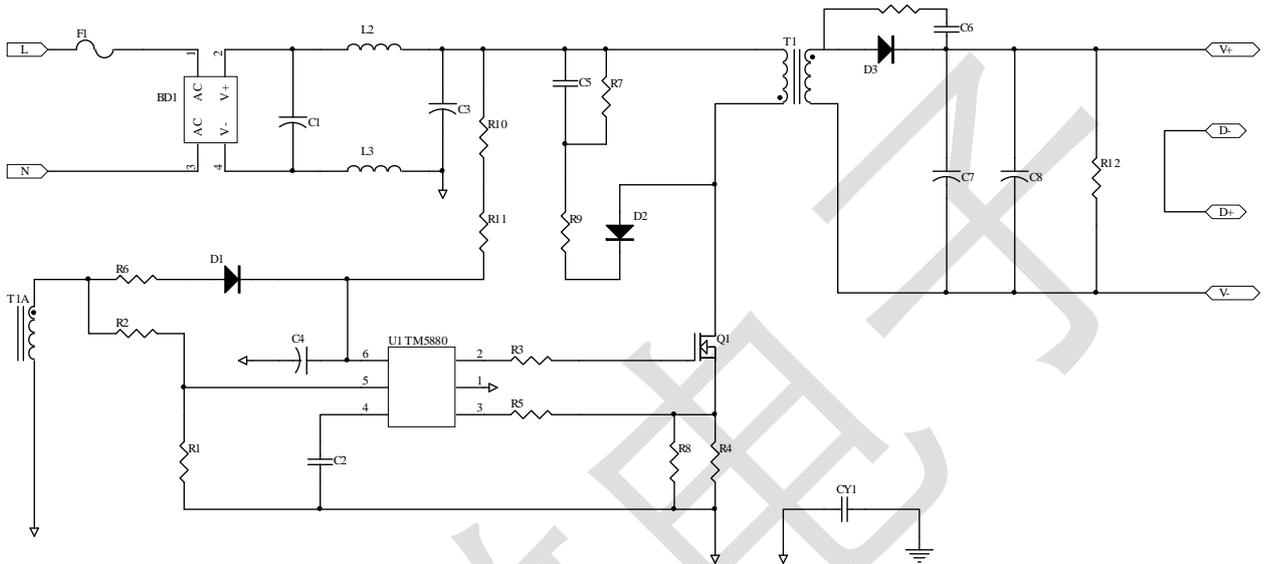
输入电压：90-240V 50/60Hz

输出：5V 2A

待机功耗小于70mW

PCB尺寸：45×31.5mm

原理图：

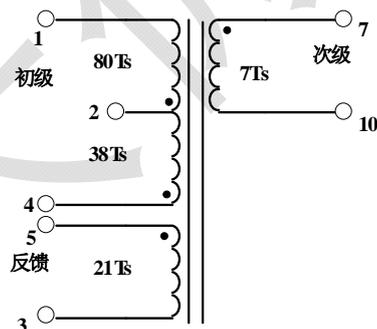


11.2 BOM 清单

序号	名称	规格	数量	位号
	PCB 贴片			
1	贴片电容	102/1KV 1206 10%	1	C5
2	贴片电容	475/25V 1206 10%	1	C4
3	贴片电容	102/50V 0805 10%	2	C2/C6
4	贴片电阻	200K 1206 5%	1	R7
5	贴片电阻	3.9R 1206 1%	1	R8
6	贴片电阻	3.3R 1206 1%	1	R4
7	贴片电阻	2M 0805 5%	2	R10/R11
8	贴片电阻	24K 0805 1%	1	R2
9	贴片电阻	3.9K 0805 1%	1	R1
10	贴片电阻	1.2K 0805 5%	1	R12
11	贴片电阻	1K 0805 5%	1	R5
12	贴片电阻	100R 0805 5%	1	R13
13	贴片电阻	2.4R 0805 5%	1	R6
14	贴片电阻	47R 0805 5%	1	R3
15	贴片电阻	100R 0805 5%	1	R9
16	整流桥	ABS 600V 1A	1	BD1

17	贴片整流二极管	FR107 SOD-123 1000V 0.5A	1	D1
18	贴片整流二极管	IN4007 SOD-123 1000V 0.5A	1	D2
19	贴片肖特基	P10V45 10A/45V T0-227A PFC	1	L3
20	贴片磁珠	102 阻抗 1K 1206 I=500mA	1	L3
21	贴片 IC	TM5880 SOT23-6	1	U1
22	Y 电容	471 400V Pin=10mm	1	CY1
23	电解电容	6.8uF/400V 8*12mm	1	C1
24	电解电容	12uF/400V 8*20mm	1	C3
25	固态电容	330uF/6.3V 5*7mm	1	C8
26	固态电容	820uF/6.3V 6.3*11mm	1	C7
27	MOS 管	CS4N60 4A/600V T0-251 华晶	1	Q1
28	保险丝	1A/250V T3.6*10mm 陶瓷管	1	F1
29	色环电感	1mH 0510 1W	1	L1
30	USB 母座	大 4PIN	1	USB1
31	变压器	EPC17 6+4 卧式 L=1.5mH	1	T1
32	PCB 板	FR-4 45*31.5mm T=0.8mm	1	

11.3 变压器结构图



电性规格:

电感量 4-1=1.5mH±8% @1KHz 0.25V

漏感<120uH @10KHz 0.25V

耐压测试=3KV 5mA 1Min

材料要求:

磁芯: EPC17 (TDK PC40 或同等材质)

$A_e=22.8\text{mm}^2$

骨架: EPC17 卧式 6+4PIN

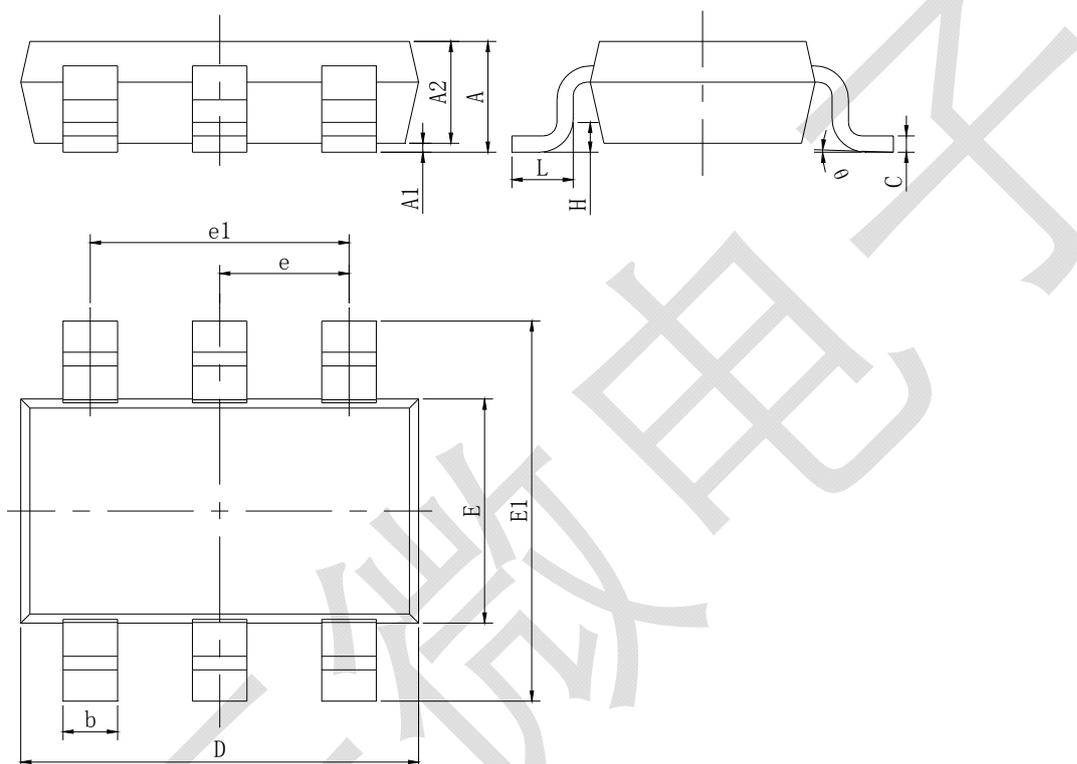
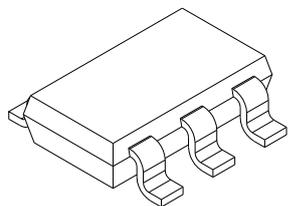
初级: 2-UEW 漆包线

次级: 三层绝缘线

绝缘胶带: 3M1298 或同等材质

12. 封装形式

封装类型: SOT23-6



Symbol	Dimensions In Millimeters (mm)		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.700	0.900	0.028	0.035
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.700	0.800	0.028	0.031
b	0.350	0.500	0.014	0.020
c	0.080	0.200	0.003	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.600	1.700	0.063	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.95 (BSC)		0.037 (BSC)	
e1	1.90 (BSC)		0.075 (BSC)	
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>TM](#)