

SM7520

特点

- ◆ 宽电压 85Vac~265Vac 输入
- ◆ 恒流精度小于±5%
- ◆ 效率大于 85%
- ◆ 隔离的 PSR 反激方案
- ◆ 非隔离的 BUCK 方案
- ◆ 内置自恢复的输出开短路等保护功能
- ◆ CS 开路保护
- ◆ 外置功率 MOS 管
- ◆ 封装形式：SOT23-6

应用领域

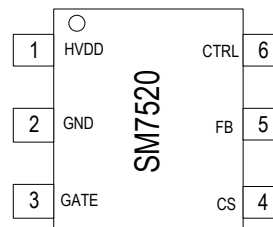
- ◆ LED 照明驱动
- ◆ 筒灯或吸顶灯
- ◆ 平板灯

概述

SM7520 芯片是一款高精度、高效率的 LED 恒流驱动控制芯片，在 85Vac~265Vac 输入电压范围内，恒流精度小于±5%。

SM7520 芯片既支持非隔离的 BUCK 方案，同时也支持 PSR 反激方案，无需任何补偿元件，即可实现恒定的电流输出，外围器件少，方案成本低。芯片内置自恢复的 LED 输出开短路保护电路，提高系统可靠性、安全性。

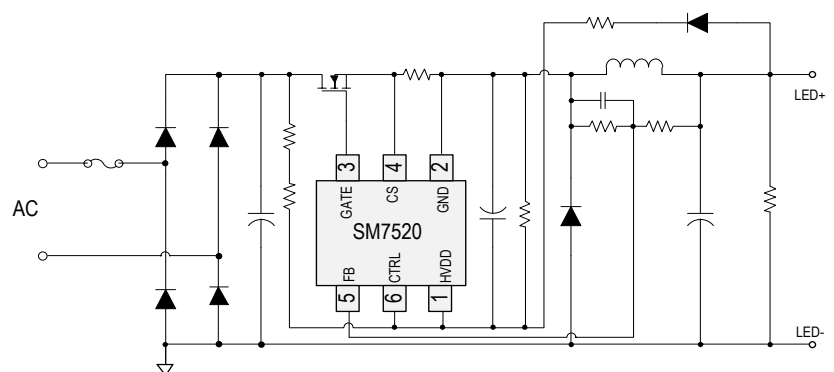
管脚图



SOT23-6

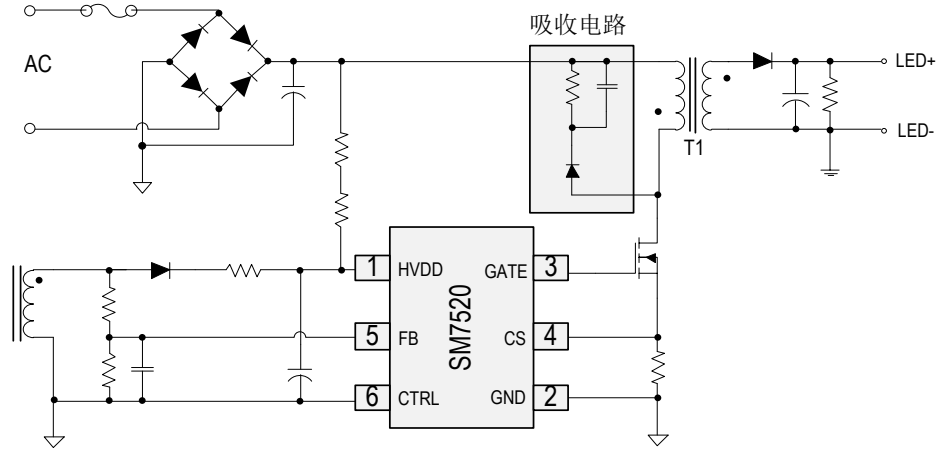
典型示意电路图

BUCK 应用



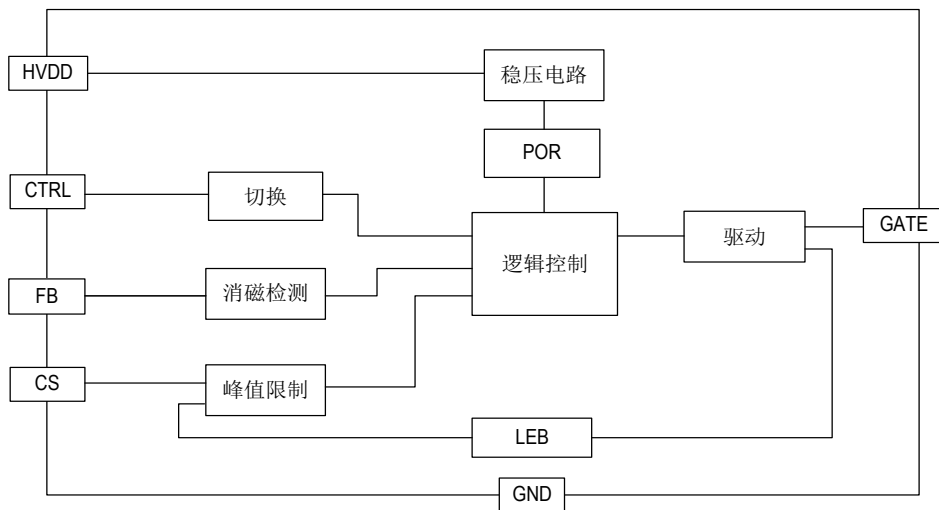
说明：BUCK 应用时，需要将 CTRL 端口接到高电位（HVDD）。

反激应用



说明：反激应用时，将 CTRL 脚接地电位 GND。

内部功能框图



SOT23-6 打标说明

520# —— 芯片名称的后三位

YNPV —— 生产批号

管脚说明

名称	序号	管脚说明
HVDD	1	芯片高压电源
GND	2	芯片地
GATE	3	开关信号输出端
CS	4	电流检测端口
FB	5	反馈端口
CTRL	6	应用切换开关

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM7520	SOT23-6	/	3000 只/盘	7 寸

极限参数

(TA=25°C)

符号	说明	范围	单位
V _{CTRL}	反激与 BUCK 应用切换开关	-0.3~25	V
HVDD	芯片高压电源	-0.3~25	V
V _{FB}	FB 端口电压	-0.3~7	V
V _{CS}	CS 端口电压	-0.3~7	V
GATE	高压 MOS 漏端电压	-0.3~25	V
T _J	工作结温范围	-40~150	°C
T _{STG}	存储温度	-55~150	°C
V _{ESD}	HBM 人体放电模式	>2	KV

注：表贴产品焊接最高峰值温度不能超过 260°C，温度曲线依据 J-STD-020 标准、参考工厂实际和锡膏商建议由工厂自行设定。

电气工作参数

(除非特殊说明，下列条件均为 TA=25°C，HVDD=18V)

符号	说明	条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
I _{DD_OPER}	静态工作电流	-	-	0.6	-	mA
U _{VLOH}	打嗝电压上限阈值	-	13	14.2	15	V
U _{VLOL}	打嗝电压下限阈值	-	7	8	8.8	V
V _{TH_CSH}	电流侦测峰值阈值电压	-	-	610	-	mV
T _{LEB}	消隐时间	-	-	400	-	nS
T _{OFFmax}	最大关闭时间	-	-	300	-	uS
T _{OFFmin}	最小关闭时间	-	-	3.5	-	uS
T _{ONmax}	最大导通时间	-	-	50	-	uS
V _{FBH}	过压保护阈值	-	-	3.5	-	V
V _{FBL}	短路保护阈值	-	-	0.3	-	V

功能表述

SM7520 芯片是一款高精度高效率的 LED 恒流驱动控制芯片。适用于 85Vac~265Vac 全电压范围输入，恒流精度小于±5%。SM7520 芯片既支持非隔离的 BUCK 方案，也适用于 PSR 反激方案，通过给 CTRL 脚置不同电位实现应用切换：BUCK 应用时将 CTRL 脚接 HVDD 或通过电阻 R（2kΩ 即可）后接 HVDD，反激应用时将 CTRL 接 GND。无需任何的补偿元件，即可实现恒定的电流输出。

此外，SM7520 芯片内置自恢复的 LED 输出开短路保护等多种保护功能，提高系统可靠性、安全性。

◆ 启动

SM7520 芯片通过外部启动电阻给 HVDD 电容充电，达到阈值后，控制各模块开始工作；并输出开关信号，控制开关管动作；随着输出电压电流逐渐升高，电感消磁时间逐渐减小，输出电压稳定后，电感消磁时间趋于稳定，开关频率也基本保持不变，此时，芯片通过二极管从输出或者辅助绕组获得所需电流。

◆ 恒流控制

SM7520 芯片应用于 BUCK 方案时，系统工作于临界导通模式（BCM）。芯片内部消磁检测模块检测电感两端感应电压，在电感消磁结束时，控制开关管导通；另外，芯片内部峰值限制模块通过 CS 端检测开关管电流，在开关管电流达到设定的峰值时，产生开关管截止信号，从而使系统工作于临界导通模式，并产生恒定的输出电流，输出电流仅由电感峰值电流决定：

$$I_{out} = \frac{1}{2} \times I_{PK} \quad (1)$$

其中， $I_{PK} = \frac{V_{CS}}{R_{CS}}$ ，为电感峰值电流。

SM7520 芯片应用于反激拓扑时，要实现高精度的恒流控制，系统必须工作于断续（DCM）模式。芯片内部消磁检测模块通过检测辅助绕组的电压，调整开关频率，从而控制输出电流电压，输出电流由变压器的匝比和原边峰值电流决定：

$$I_{out} = \frac{t_D}{2T} * \frac{N_P}{N_S} * I_{PK} = \frac{2}{7} * \frac{N_P}{N_S} * I_{PK} \quad (2)$$

其中， I_{PK} 为原边电流峰值； $\frac{N_P}{N_S}$ 为变压器匝比， t_D 为消磁时间。

◆ 电流检测和 LEB

SM7520 芯片通过 CS 端检测外置检测电阻上的电压控制功率开关管的动作，从而实现对开关管电流控制，提供逐周期峰值电流限制。

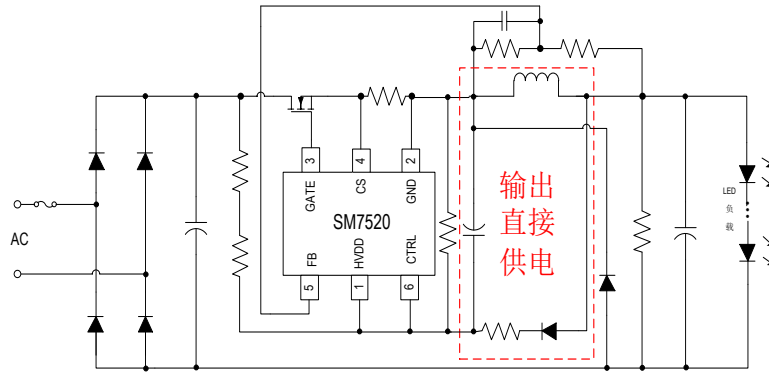
为了消除高压功率管在开启瞬间产生的尖峰造成的干扰，内置前沿消隐电路，避免芯片在功率管开启瞬间产生误动作，这样就可以省去外围 RC 滤波电路，节约系统成本。

◆ 保护控制

SM7520 芯片完善的各种保护功能提高了电源系统的可靠性，包括：逐周期峰值电流限制，输出短路保护，输出开路保护等。

系统供电方式设计指导 (BUCK 拓扑)

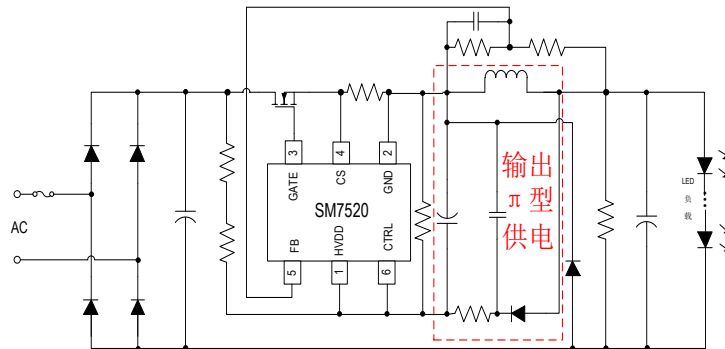
◆ 1、系统输出直接供电方式



缺点：制作全电压系统时，高压输入系统 HVDD 电压容易嵌位状态。

优点：成本低。

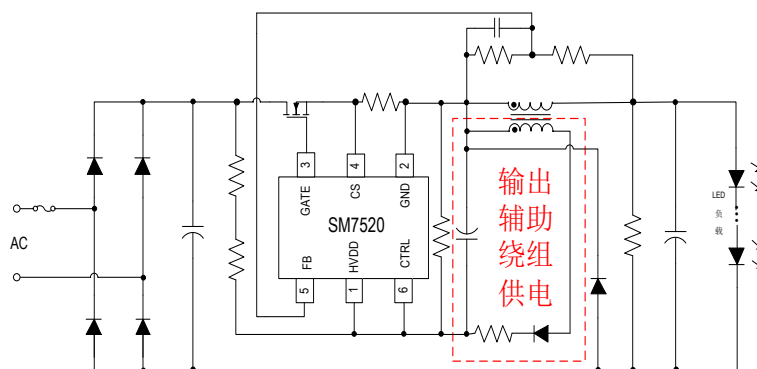
◆ 2、系统输出 π 型滤波供电方式



缺点：成本上增加一个 1206 的贴片电容（参考容值为 10nF）。

优点：系统 HVDD 电压不容易进入嵌位状态。

◆ 3、辅助绕组供电方式



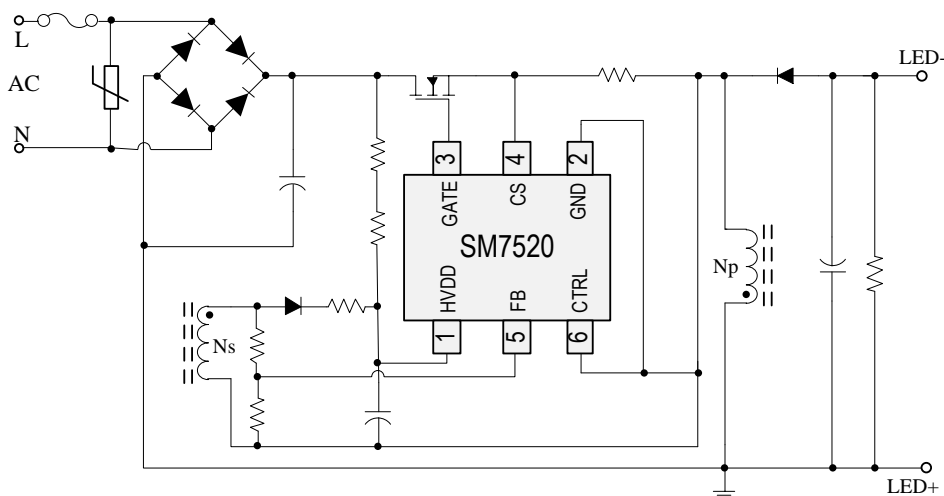
缺点：成本高。

优点：可靠性高，系统 HVDD 电压不会进入嵌位状态（辅助绕组设计为 20V）。

供电方式优劣对照表

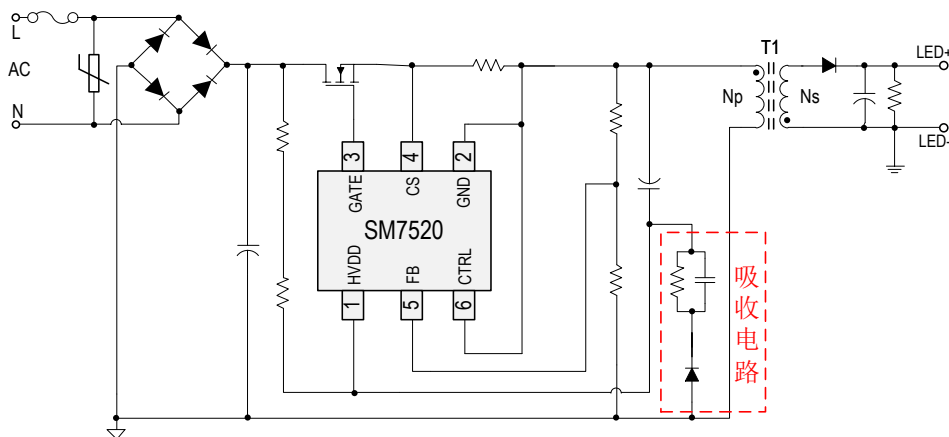
供电方式	输出直接供电	输出 π 型滤波供电	辅助绕组供电
可靠性	低	中	高
成本	低	中	高

扩展应用 (FLYBACK 拓扑)



SM7520 BUCK—BOOST 拓扑应用电路

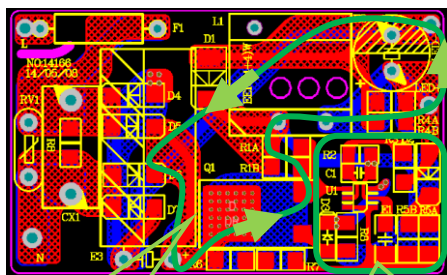
- 优点：1、比传统反激拓扑少吸收电路（一个二极管、一个高压电容、两个 1206 贴片电阻），省成本；
2、比传统反激拓扑变压器少一个输出绕组，省成本。
- 缺点：1、非隔离拓扑结构，起不到安全保护作用；
2、系统 IC 地在高压侧，相比于传统反激过认证结构复杂。



SM7520 反激双绕组拓扑应用电路

- 优点：1、比传统反激拓扑少辅助绕组供电部分（一个二极管，一个 1206 贴片电阻），省成本；
2、比传统反激拓扑变压器少一个辅助绕组，省成本。
- 缺点：1、系统 IC 地在高压侧，相比于传统反激过认证结构复杂；
2、HVDD 供电与吸收电路部分需匹配调试。

PCB layout 注意事项 (BUCK 拓扑)

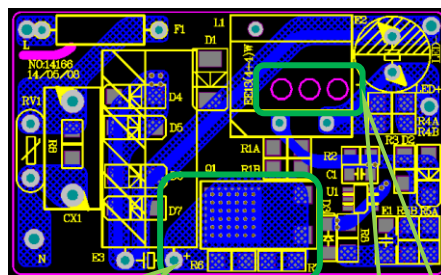


系统主环路

系统反馈环路

1、系统主环路不包围反馈环路。

优点：系统不易受主环路的干扰。

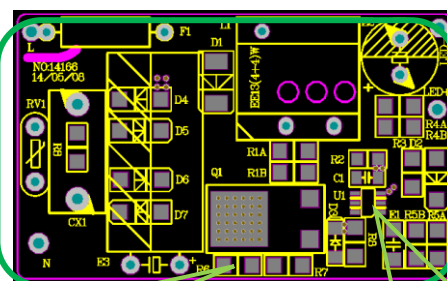


铜箔底部露铜

变压器底部开孔

2、变压器底部开孔，铜箔底部露铜。

优点：有利于电感的和 MOS 管的散热。

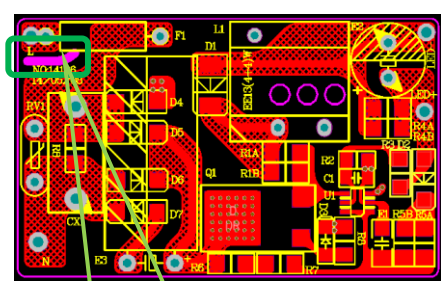


电容、电阻加阻焊层

IC 引脚处加阻焊层

3、电容、电阻及 IC 引脚加阻焊层。

优点：防止生产时的助焊剂或是潮态引起的寄生阻抗影响系统正常工作。



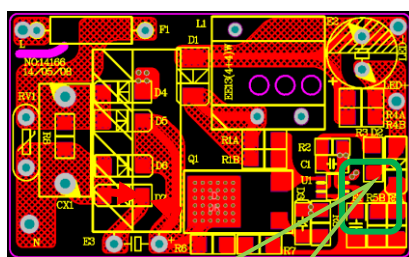
开槽增加安全距离

4、交流与直流侧需保持 2.5mm 以上的安全距离。

直流侧高低压间保持 1.5mm 以上的安全距离。

如果安全距离不够，需开至少 1mm 以上的槽。

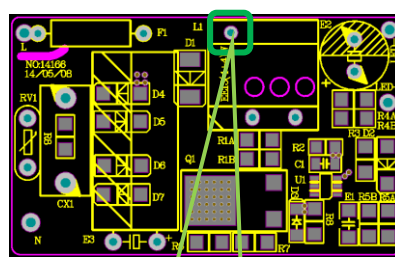
优点：可以有效防止距离太近引起的打火。



反馈元件的地紧挨 IC 地

5、IC 周围反馈元件的地需紧挨 IC 的地。

优点：避免反馈地线过长，产生反馈器件的地与 IC 的地之间产生电位差，而引起系统干扰，检测不准。

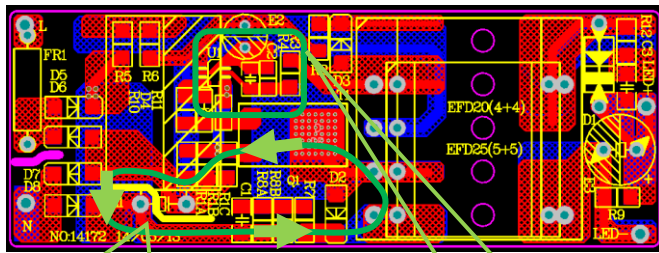


电感增加固定引脚

6、电感增加固定引脚。

优点：有利于电感的固定，防止运输过程中，容易晃动。

PCB layout 注意事项 (FLYBACK 拓扑)

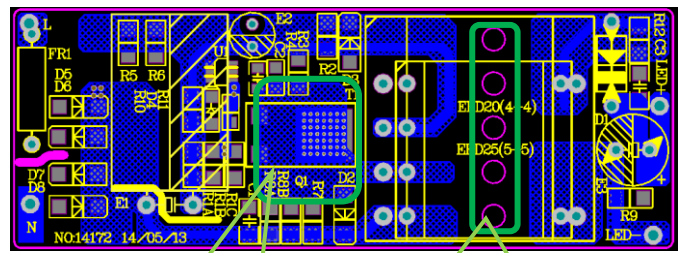


系统主环路

系统反馈环路

1、系统主环路不包围反馈环路。

优点：系统不易受主环路的干扰。

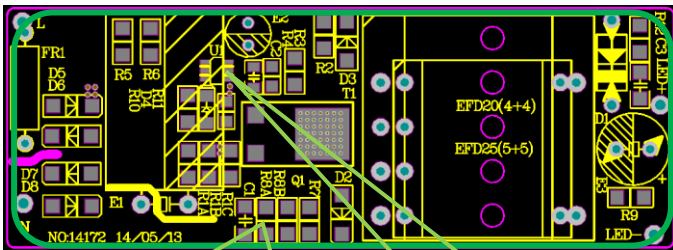


铜箔底部露铜

变压器底部开孔

2、变压器底部开孔，铜箔底部露铜。

优点：有利于变压器的和系统的散热，且增加系统初次级之间的安全距离。

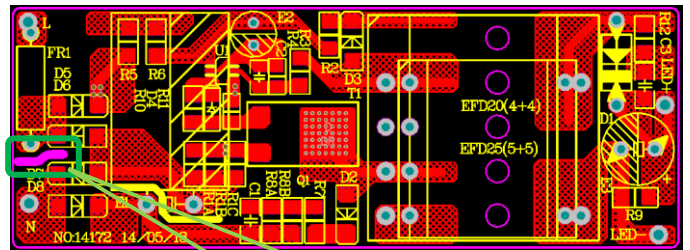


电容、电阻加阻焊层

IC 引脚处加阻焊层

3、电容、电阻及 IC 引脚加阻焊层。

优点：防止生产时的助焊剂或是潮态引起的寄生阻抗影响系统正常工作。



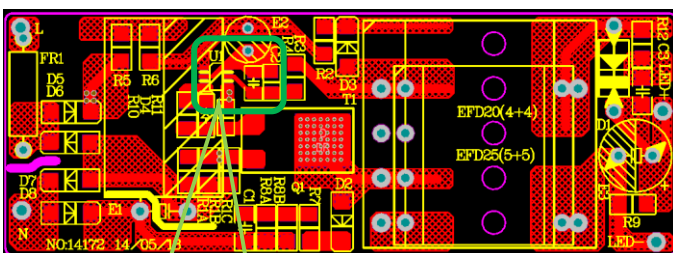
开槽增加安全距离

4、交流与直流侧需保持 2.5mm 以上的安全距离。

直流侧高低压间保持 1.5mm 以上的安全距离。

如果安全距离不够，需开至少 1mm 以上的槽。

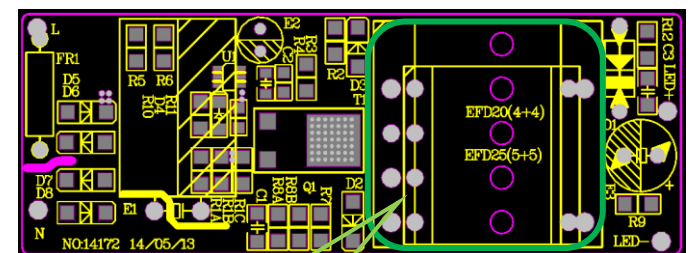
优点：可以有效防止距离太近引起的打火。



反馈元件的地紧挨 IC 地

5、IC 周围反馈元件的地需紧挨 IC 的地。

优点：避免反馈地线过长，产生反馈器件的地与 IC 的地之间产生电位差，而引起系统干扰，检测不准。



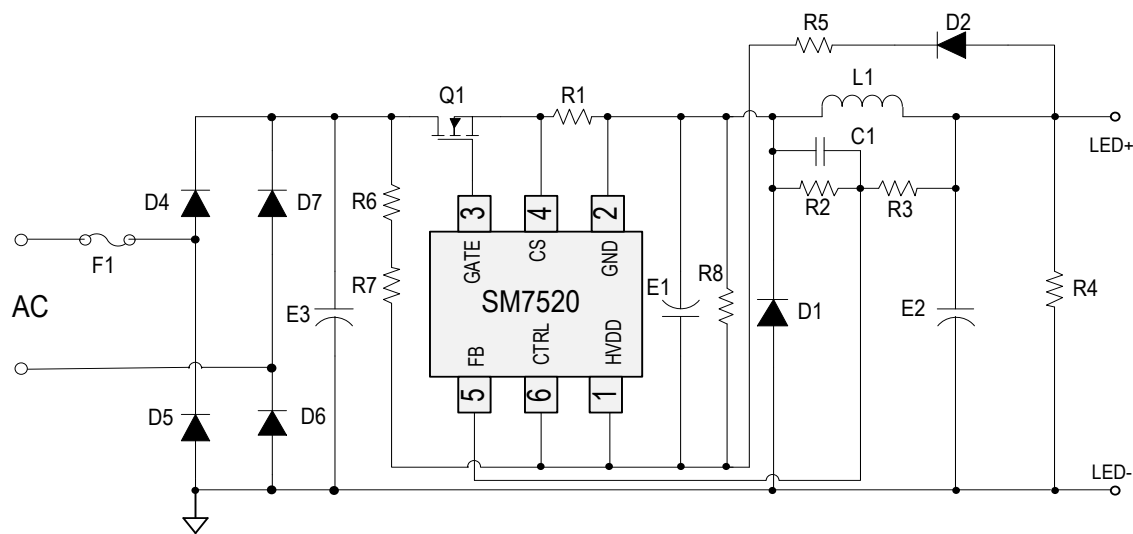
变压器兼容

6、变压器兼容。

优点：对于外置 MOS 管，变压器兼容，可实现同一 PCB 板可实现不同规格的应用。

典型应用 BUCK 方案

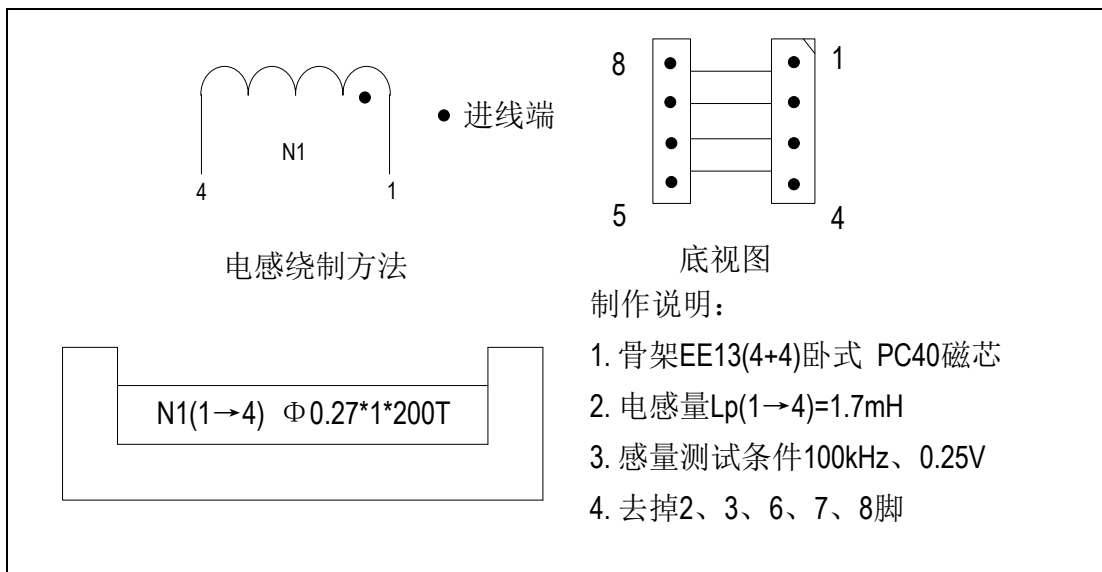
- ◆ SM7520 50~100V/300mA 单电压(180~265Vac)系统原理图



BOM 单

位号	参数	位号	参数
F1	10R/1W	R6、R7、R8	1.5M/1206
D1	ES1J	C1	NC
D2	RS1M	E1	10uF/50V
D4-D7	M7	E2	10uF/200V
R1A、R1B	2R/1206	E3	15uF/400V
R2	10K/0805	L1	EE13(4+4)/1.7mH
R3	300K/1206	Q1	2N60
R4	510K/1206	U1	SM7520
R5	20K/1206	-	-

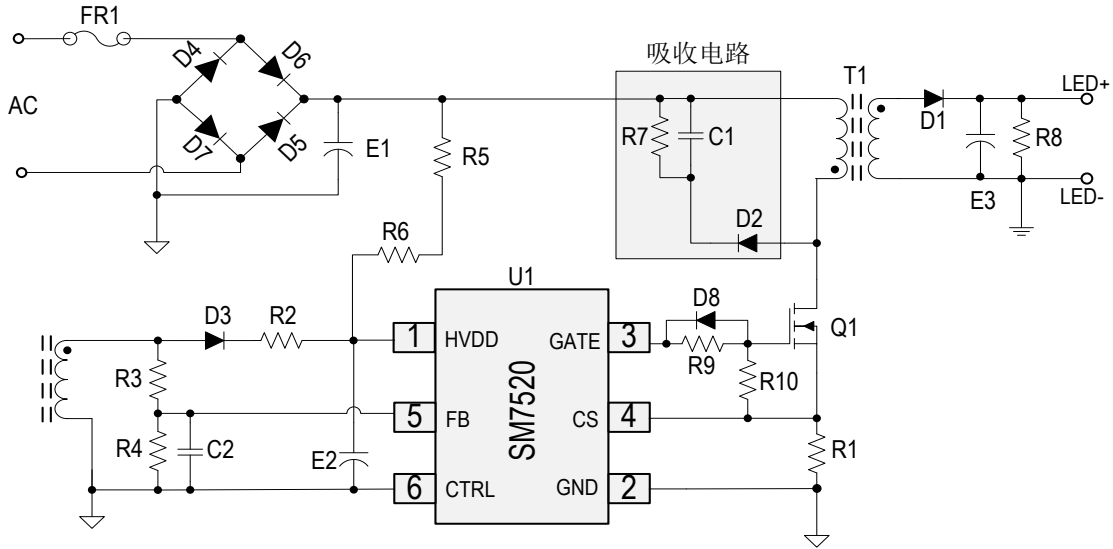
变压器参数



典型应用反激方案

◆ SM7520 50~100V/300mA 单电压(180-265VAC)系统

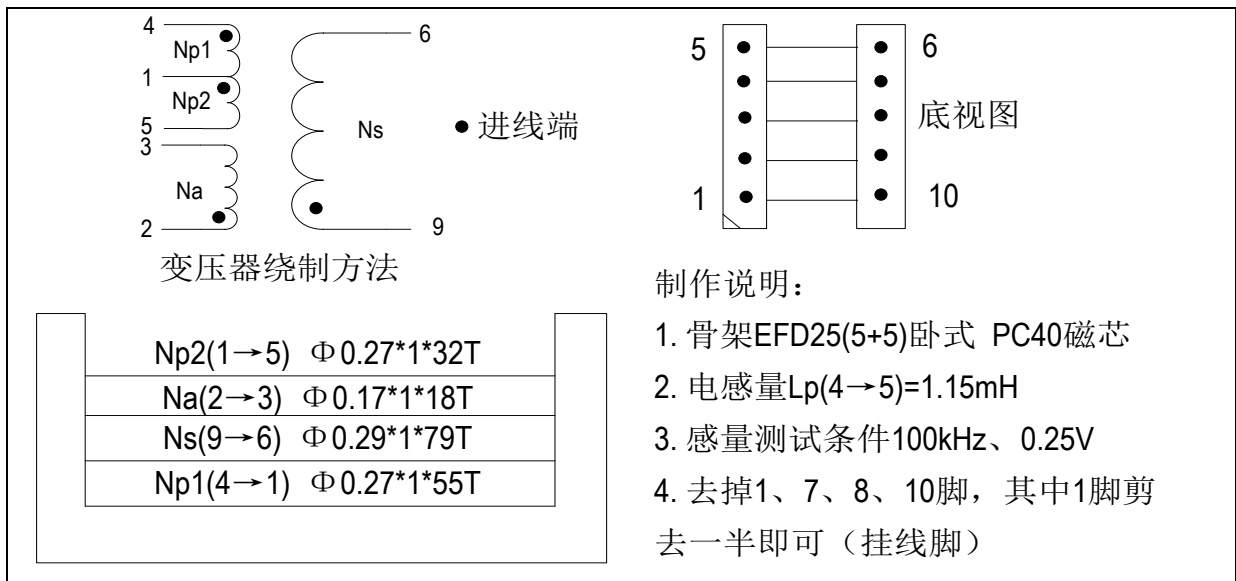
原理图:



BOM 表:

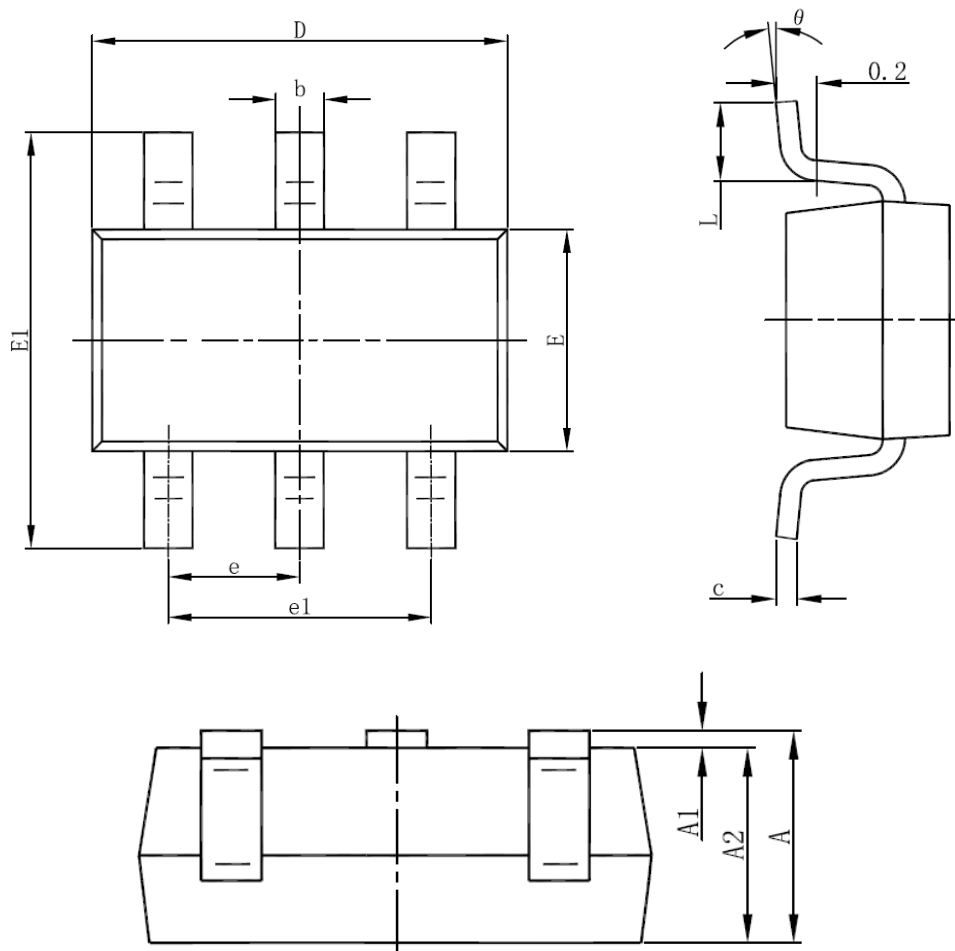
位号	参数	位号	参数	位号	参数
FR1	10R/1W	R4	16K/0805	E3	47uF/160V
D1	SF28	R5、R6	510K/1206	C1	1nF/1000V
D2、D3	RS1M	R7A、R7B	150K/1206	C2	30P/16V
D4-D7	M7	R8	100K/1206	Q1	4N65
D8	1N4148	R9	47R/1206	T1	EFD25(5+5)/1.15mH
R1A-R1C	1.91R/1206	R10	10K/0805	U1	SM7520
R2	10R/1206	E1	22uF/400V	-	-
R3	100K/1206	E2	10uF/50V	-	-

变压器参数:



封装形式

SOT23-6



Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	0.95	1.45
A1	-	0.15
A2	0.95	1.35
b	0.2	0.7
c	0.05	0.35
D	2.7	3.3
E	1.4	1.9
E1	2.5	3.2
e	0.95(BSC)	
e1	1.9(BSC)	
L	0.2	0.8
θ	0°	10°