

基于 EG1173 宽电压输入 电源方案说明书

12V/6A 高效率同步整流非隔离 DC-DC 方案

版本变更记录

版本号	日期	描述
V1.0	2024 年 1 月 10 日	基于 EG1173 宽带输入范围电源方案说明书
V1.1	2026 年 4 月 10 日	修改原理图，VCC 加 13V 稳压管，SS 脚加 0.1uF 电容。

目 录

1. 方案特性	1
2. 应用领域	1
3. 效率曲线	2
3.1 输出 12V	2
4. 方案图片	错误!未定义书签。
4.1 PCBA 图	错误!未定义书签。
5. BUCK 拓扑原理说明	2
6. 方案原理图及工作原理描述	3
6.1 启动过程	5
6.2 输出电压调节	错误!未定义书签。
6.3 输出峰值电流设定	错误!未定义书签。
7. 方案 PCB	6
7.1 元器件位图	6
7.2 PCB 走线图	6
8. 方案板元器件列表	7
8.1 BOM 表	7
8.2 关键元器件选型	8

12V/6A 电源方案说明书

1. 方案特性

- 双层 PCB 板 (L33.8mm × W20.8mm × H13mm)
- 输入电压范围: 30V~90V (可定制支持更宽输入电压范围)
- 输出电压: 12V
- 最高效率: 95%
- 工作环境温度范围: -40°C 至 125°C
- 过流、短路、过温保护
- 可定制带使能控制线

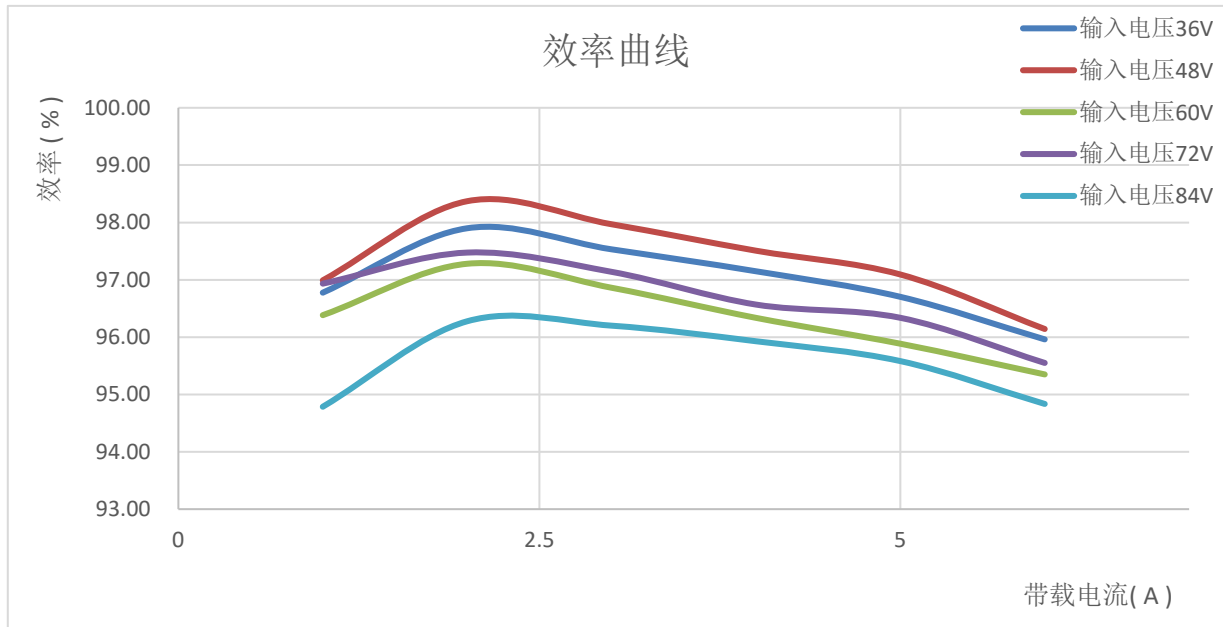
2. 应用领域

- 电动摩托车转换器
- 电动自行车转换器
- 便捷式移动设备
- 工业电源设备
- LED 显示屏

3. 方案图片

4. 效率曲线

4.1 输出 12V



注：效率为板上效率，不含线损。

5. BUCK 拓扑原理说明

本方案的拓扑为典型的同步整流 BUCK 结构。采用同步整流 MOS 管代替快恢复整流二极管，从而极大提高电源转换效率。其中，Q1 为高端 MOS 管，Q2 为同步整流 MOS 管，HO、LO 为互补并带有死区时间控制的 PWM，分别驱动 Q1 和 Q2 的导通和关断。L 为储能电感，R 为负载电阻，C 为输出端电容。

当 HO 为高电平时，开关管 Q1 导通，输入电压对电感 L 充电，同时对负载供电；当 HO 为低电平时，电感上的电流因无法突变而继续向负载放电，直到 LO 为高电平时，整流管 Q2 同步打开导通。

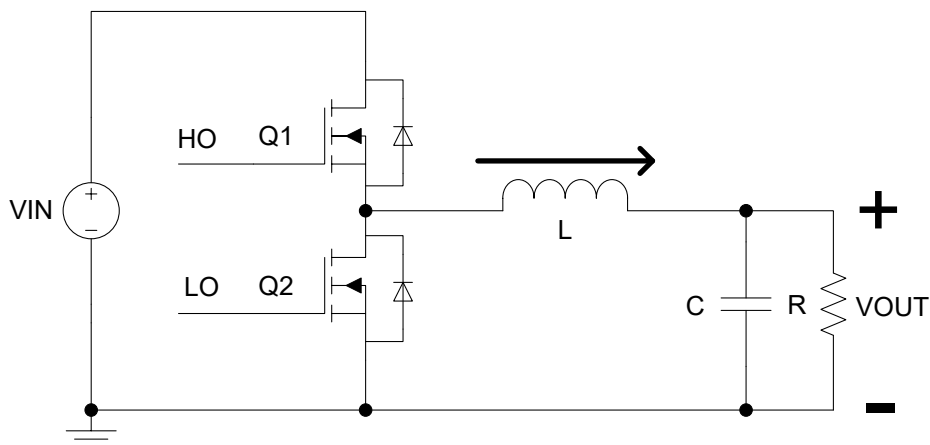


图 5-1.同步整流 BUCK 变换器

6. 方案原理图及工作原理描述

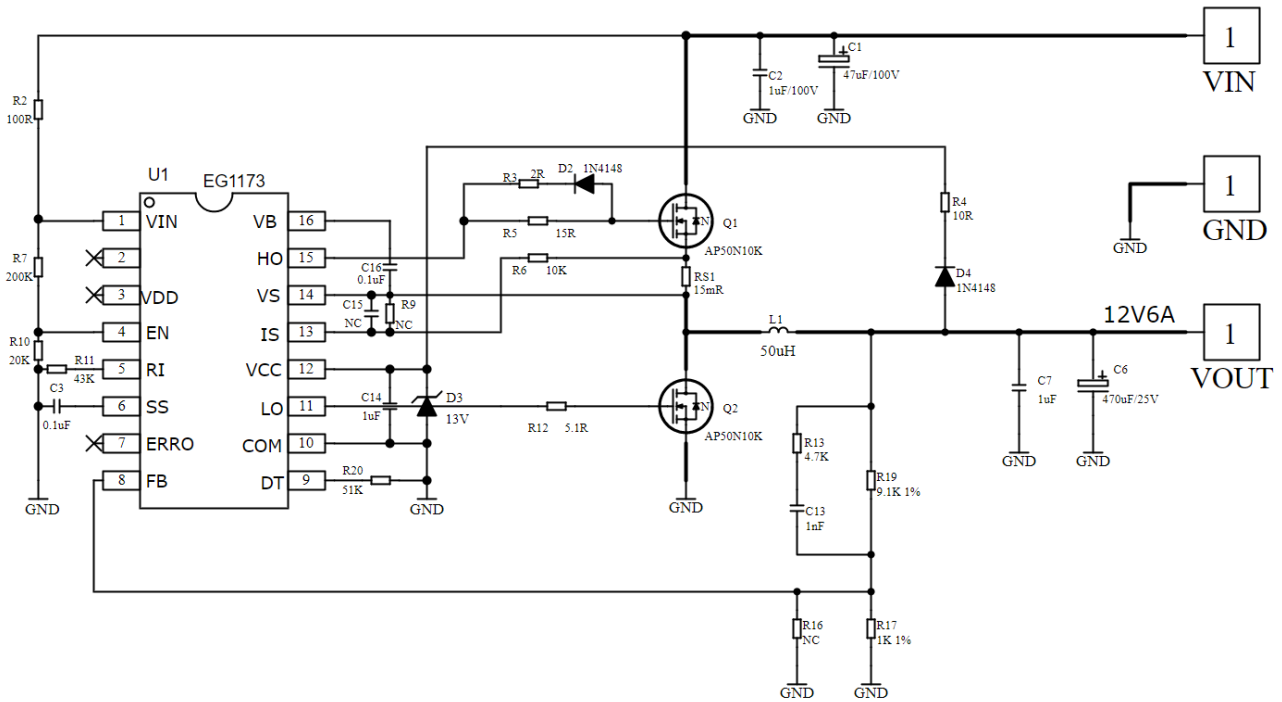


图 6-1. EG1173 输出 12V/6A 方案原理图

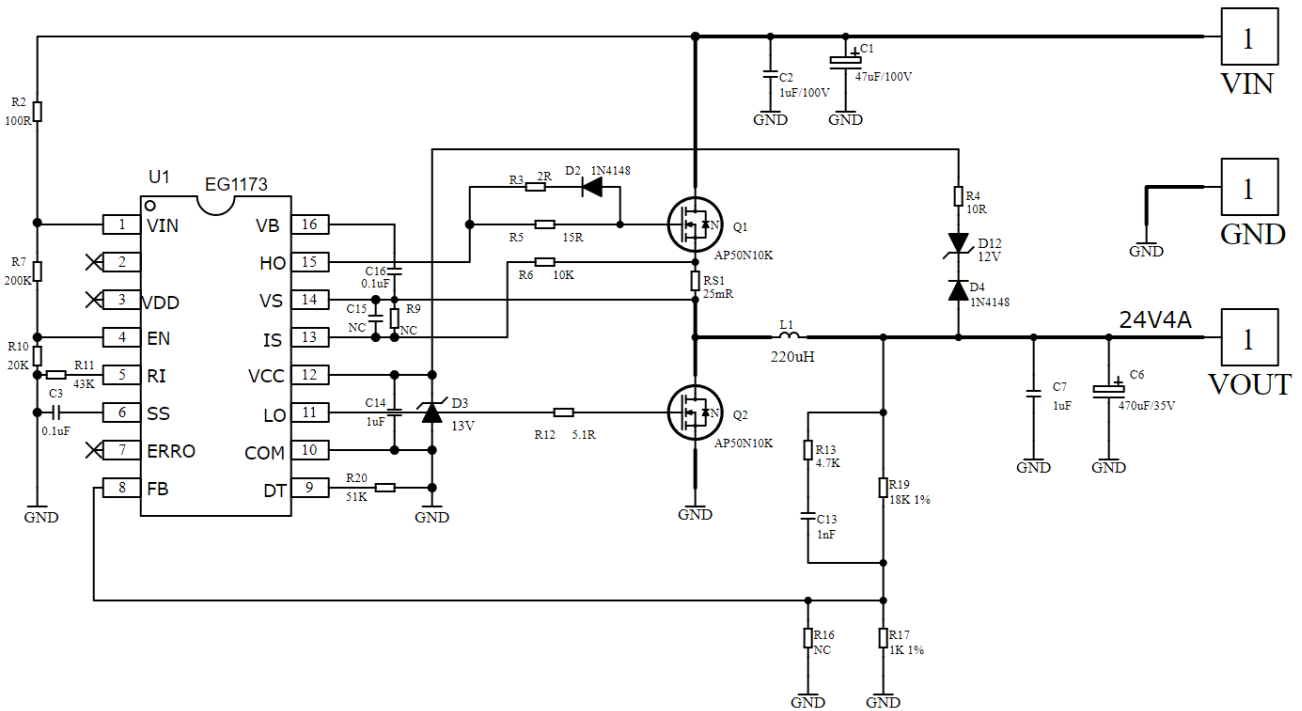


图 6-2. EG1173 输出 24V/4A 方案原理图

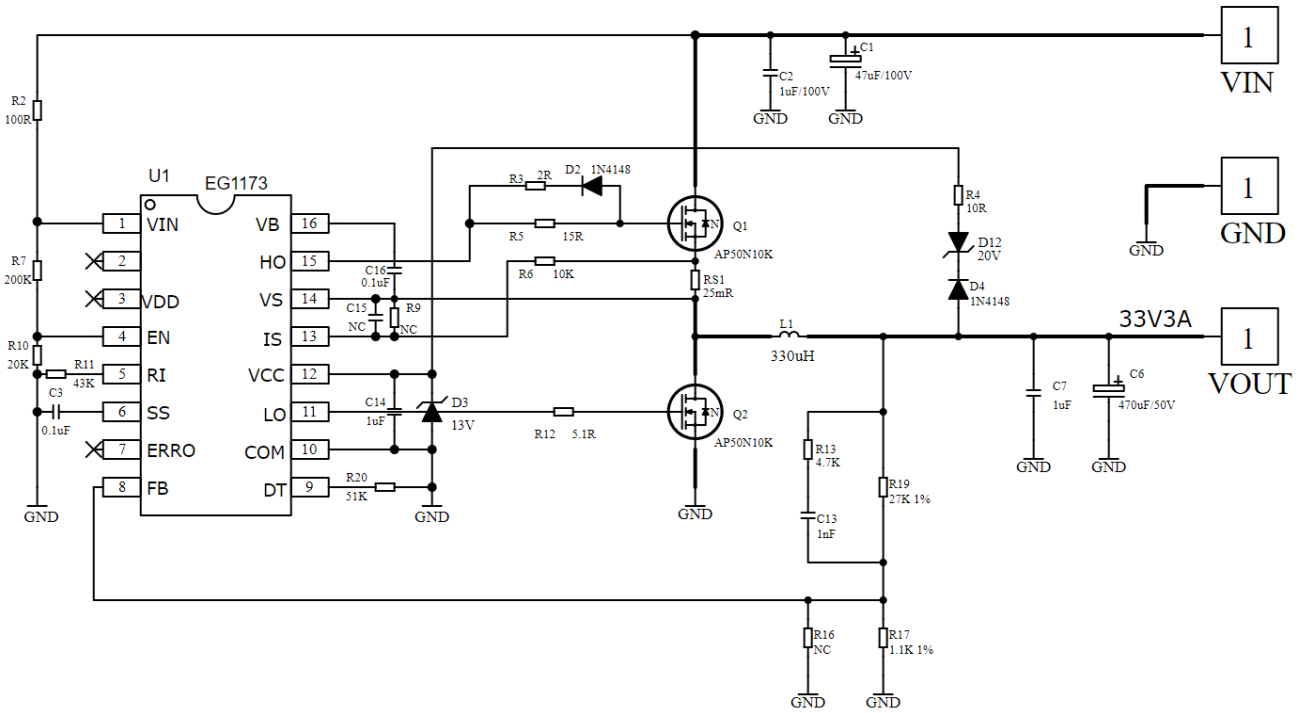


图 6-2. EG1173 输出 33V/3A 方案原理图

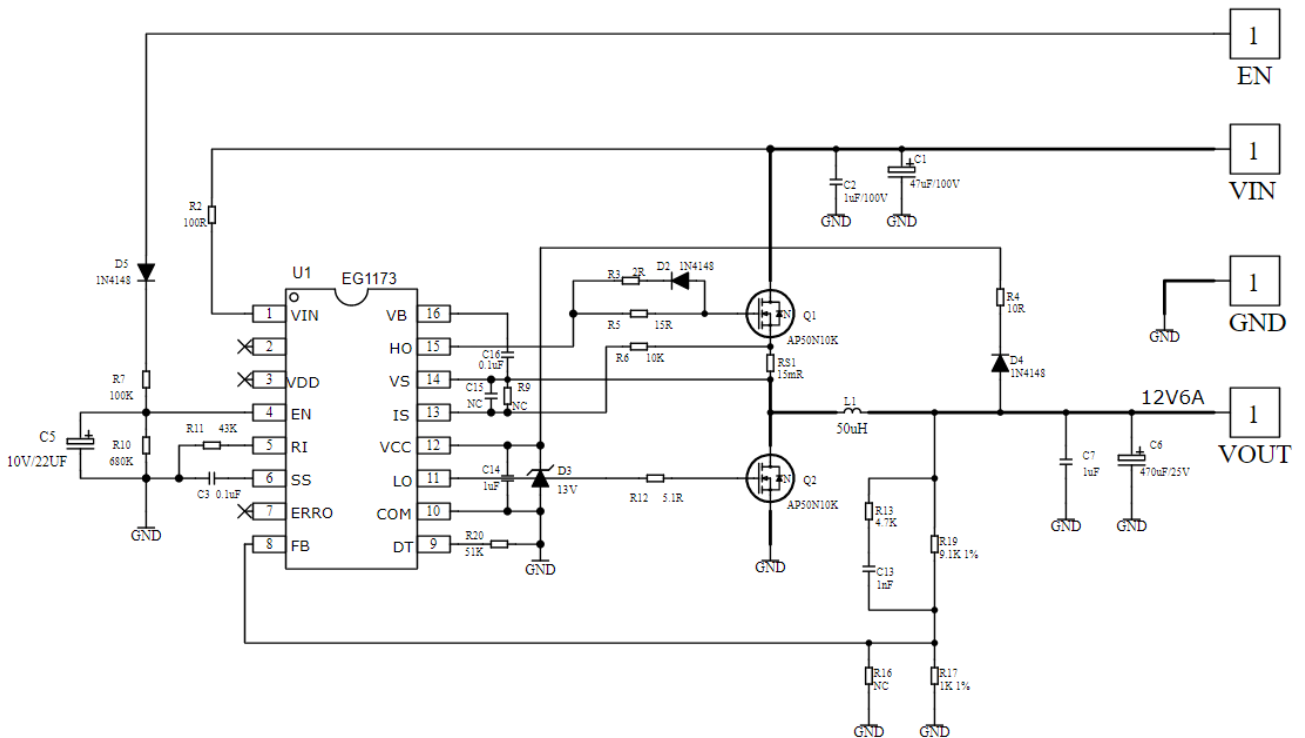


图 6-4. EG1173 输出 12V/6A 带关闭延时方案原理图

6.1 启动过程

输入电源通过 R2 电阻到 VIN 引脚(1 脚)快速启动并给 VCC 提供供电, 芯片开始正常工作, 输出 PWM, 同时输出电压建立起来, 输出电压通过 D4 二极管反馈给芯片的 VCC 供电。

6.2 开关频率设定

通过芯片 RI 引脚和 GND 之间连接一个电阻来设置 PWM 开关频率, 具体频率值可以由以下公式决定:

$$F_{osc}(KHz)=6150/RI(K\Omega)$$

如 RI=43K Ω , 开关频率 $F_{osc} = 6150/43 = 143$ KHz。

6.3 死区时间设定

芯片 DT 引脚和 GND 之间连接一个电阻来设置死区时, 具体死区值可以由以下公式决定:

$$DT (nS) = 5 * RT(K\Omega)$$

如 RT=51K Ω , 死区时间 $DT = 5 * 51 = 255$ nS。

6.4 输出电压设定

EG1173 的输出电压由 FB 引脚上的两个分压电阻进行设定, 内部误差放大器基准电压为 1.3V, 如图 6-1 所示, 具体输出电压可以由以下公式决定:

$$V_{out} = (1 + R19/R17) * 1.3V,$$

如需设置输出电压到 13V, 可设定 R19 为 9.1K, R17 为 1K, 输出电压 $V_{out} = (1 + 9.1/1) * 1.3V = 13.1V$ 。

6.5 峰值限流设定

EG1173 峰值电流限制由限流电阻 RS1 参数决定, 峰值电流由以下公式决定:

$$I_{peak} = 0.19V/RS1$$

如 RS1=15m Ω , 则 $I_{peak} = 0.19/0.015 = 12.6A$ 。

6.6 输出电感设定

EG1173 工作在连续模式, 电感的选取可根据下式公式:

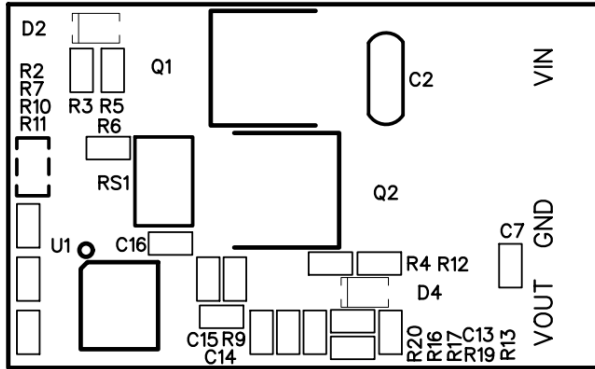
$$L = V_{out} * (V_{in} - V_{out}) / (V_{in} * F_s * I_{ripple})$$

式中 V_{in} 是输入电压, V_{out} 是输出电压, F_s 是 PWM 工作频率, I_{ripple} 是电感中电流纹波的峰峰值, 通常选择 I_{ripple} 不超过最大输出电流的 30%。

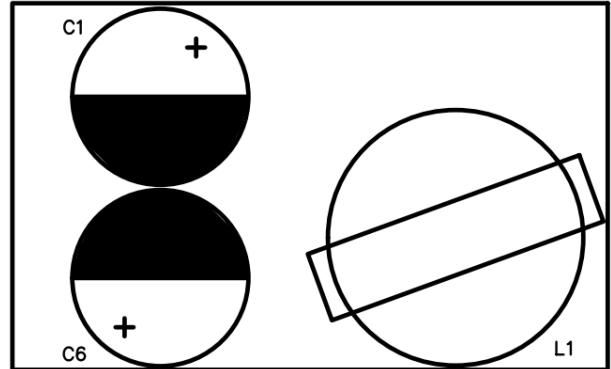
如输出 6A, $I_{ripple} = 1.8A$, $V_{in} = 90V$, $V_{out} = 13V$, $F_s = 143KHz$, $L = 13 * (90 - 13) / (90 * 143 * 1000 * 1.8) = 43\mu H$ 。

7. 方案 PCB

7.1 元器件位图



7-1. Top 层位图图



7-2. Bottom 层位图

7.2 PCB 走线图

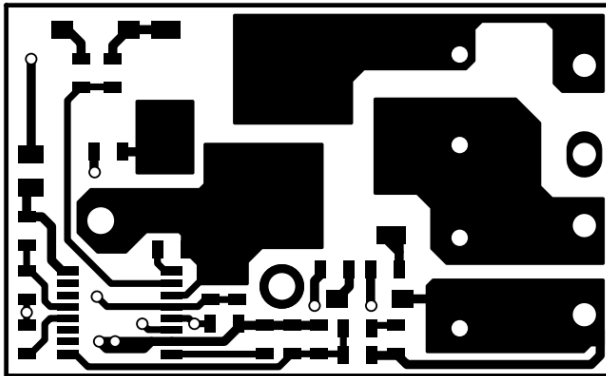


图 7-3. Top 层走线图

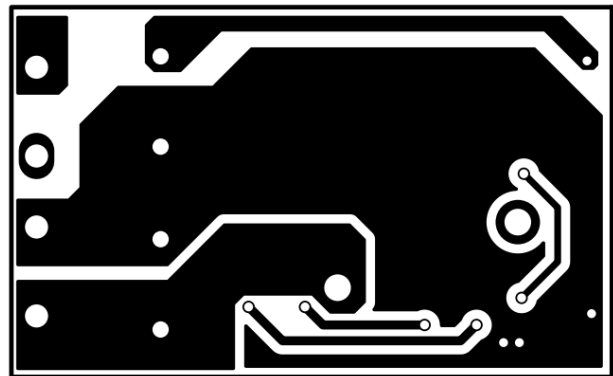


图 7-4. Bottom 层走线图

8. 方案板元器件列表

8.1 12V6A-BOM 表

序号	标号	规格	封装	数量	描述	供应商
1	U1	EG1173	ESOP16	1	电源管理芯片	屹晶微电子
2	Q1,Q2	AP50N100K	TO252	2	MOS 管	
3	D2,D4	1N4148	SOD-123	2	二极管	
4	D3	13V	SOD-123	2	稳压二极管	
5	L1	47uH	φ 20	1	磁环铁硅铝插件电感	
6	C1	47 uF/100V	φ 10	1	电解电容 47 uF/100V	
7	C6	470 uF/25V	φ 10	1	电解电容 470 uF/25V	
8	C2	1uF	SMD1206	1	贴片电容耐压 100V 20%	
9	C14	1uF	SMD0805	1	贴片电容耐压 25V 20%	
10	C3、C16	100 nF	SMD0603	2	贴片电容耐压 25V 20%	
11	C13	10nF	SMD0603	1	贴片电容耐压 25V 20%	
12	RS1	0.015Ω	SMD1210	1	1210 贴片电阻 1%	
13	R3	2Ω	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
14	R12	5.1Ω	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
15	R4	10Ω	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
16	R5	15Ω	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
17	R2	100Ω	SMD0805	1	0805 贴片电阻 5%	
18	R17	1 KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	
19	R13	4.7KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
20	R19	9.1 KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	
21	R6	10KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
22	R10	20KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
23	R11	43KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
24	R20	51KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
25	R7	200KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	

8.2 关键元器件选型

8.2.1 输入电容以及输出电容

C1 为输入电容，C6 为输出电容，这 2 个电容特性对整机的转换效率有明显影响，所以要选择高频低内阻的电容，以提高效率。

8.2.2 开关 MOS 管

Q1、Q2 这 2 个 MOS 管特性对整机的转换效率有明显影响，所以要选择导通内阻小，以及结电容（Ciss、Coss、Crss）小的 MOS 管。

在调试时，注意 MOS 管的开关毛刺尖峰，如果尖峰过大，可以将 MOS 管门级电阻改大。

8.2.3 功率电感

电感的选取可根据下式公式：

$$\frac{V_{out}(V_{in} - V_{out})}{V_{in} \times F_s \times I_{ripple}}$$

式中：

V_{in} 是输入电压；

V_{out} 是输出电压；

F_s 是 PWM 工作频率；

I_{ripple} 是电感中电流纹波的峰峰值。

通常选择 I_{ripple} 不超过最大输出电流的 30%。