

基于 EG1163 宽电压输入 电源方案说明书

12V/20A 高效率同步整流非隔离 DC-DC 方案 V2.0

版本变更记录

版本号	日期	描述
V2.0	2020 年 05 月 27 日	基于 EG1163 宽带输入范围电源方案说明书



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	2
4.1 PCBA 图	2
4.2 基于本方案的参考电源模块图片	3
5. BUCK 拓扑原理说明	3
6. 方案原理图及工作原理描述	4
6.1 启动过程	5
6.2 输出电压调节	5
6.3 输出电流设定	5
7. 方案 PCB	5
7.1 元器件位图	5
7.2 PCB 走线图	6
8. 方案板元器件列表	6
8.1 BOM 表	6
8.2 关键元器件选型	9



基于 EG1163 宽电压输入电源方案说明书

1. 方案特性

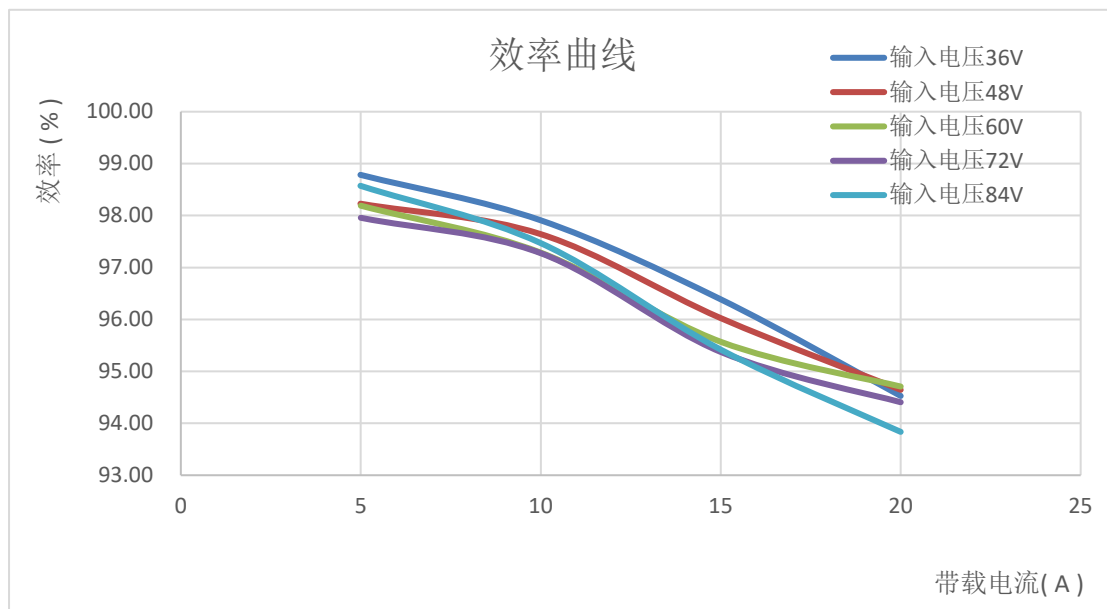
- 双层 PCB 板 (L69mm × W53mm × H22mm)
- 输入电压范围: 30V~90V (可定制支持更宽输入电压范围)
- 输出电压: 12V、24V
- 输出电流: 20A
- 最高效率: 97%
- 输出恒流控制
- 工作环境温度范围-30℃~65℃
- 可定制对 13.8V 铅酸电池以及 12.6V 锂电池充电
- 温度保护
- 可定制带使能控制线

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
- 风力发电充电器

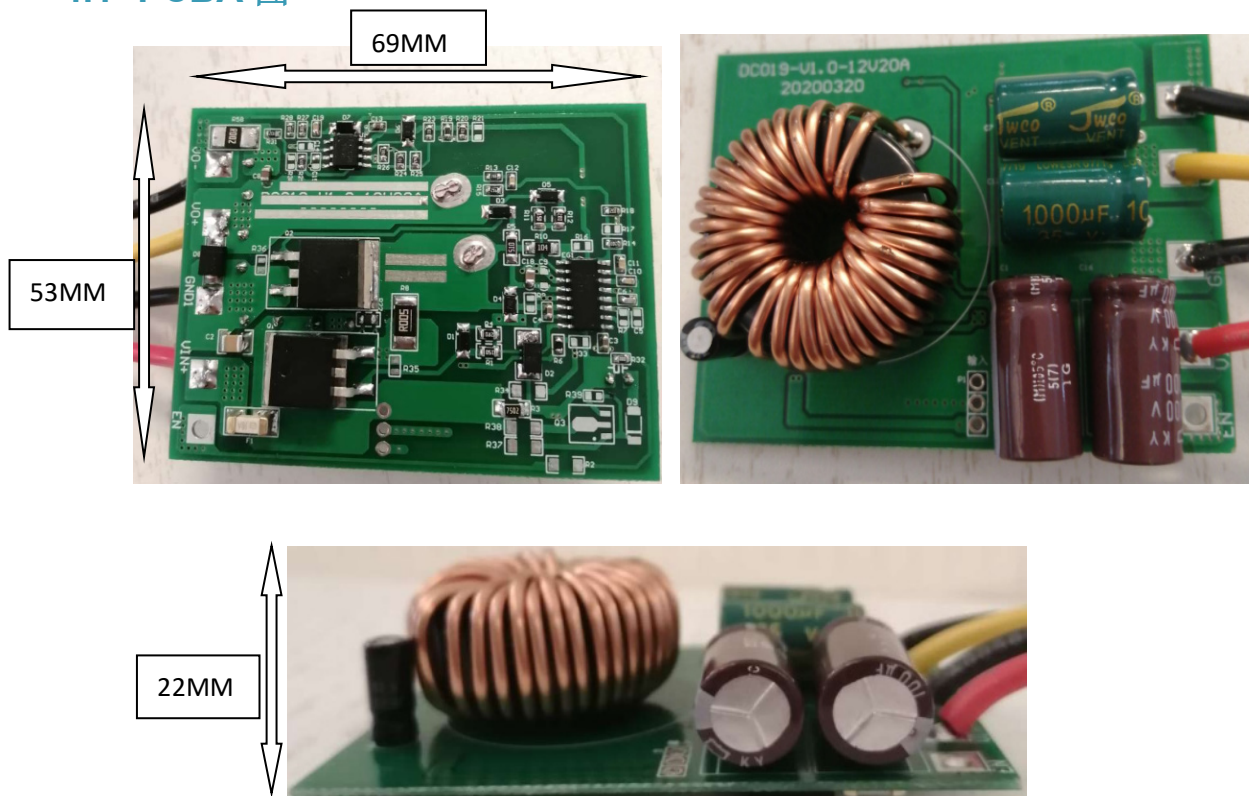
3. 效率曲线

3.1 输出 12V

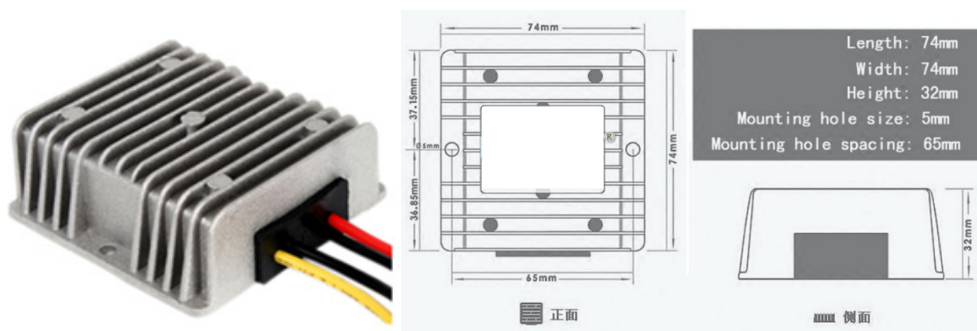


4. 方案图片

4.1 PCBA 图



4.2 基于本方案的参考电源模块图片



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。

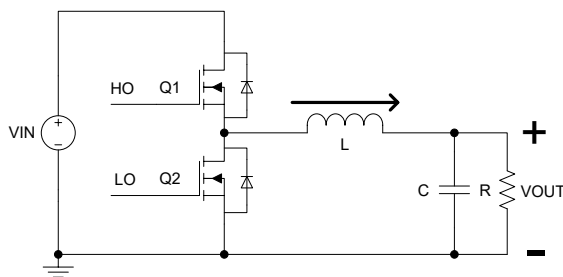


图 5-1.同步整流 BUCK 变换器

6. 方案原理图及工作原理描述

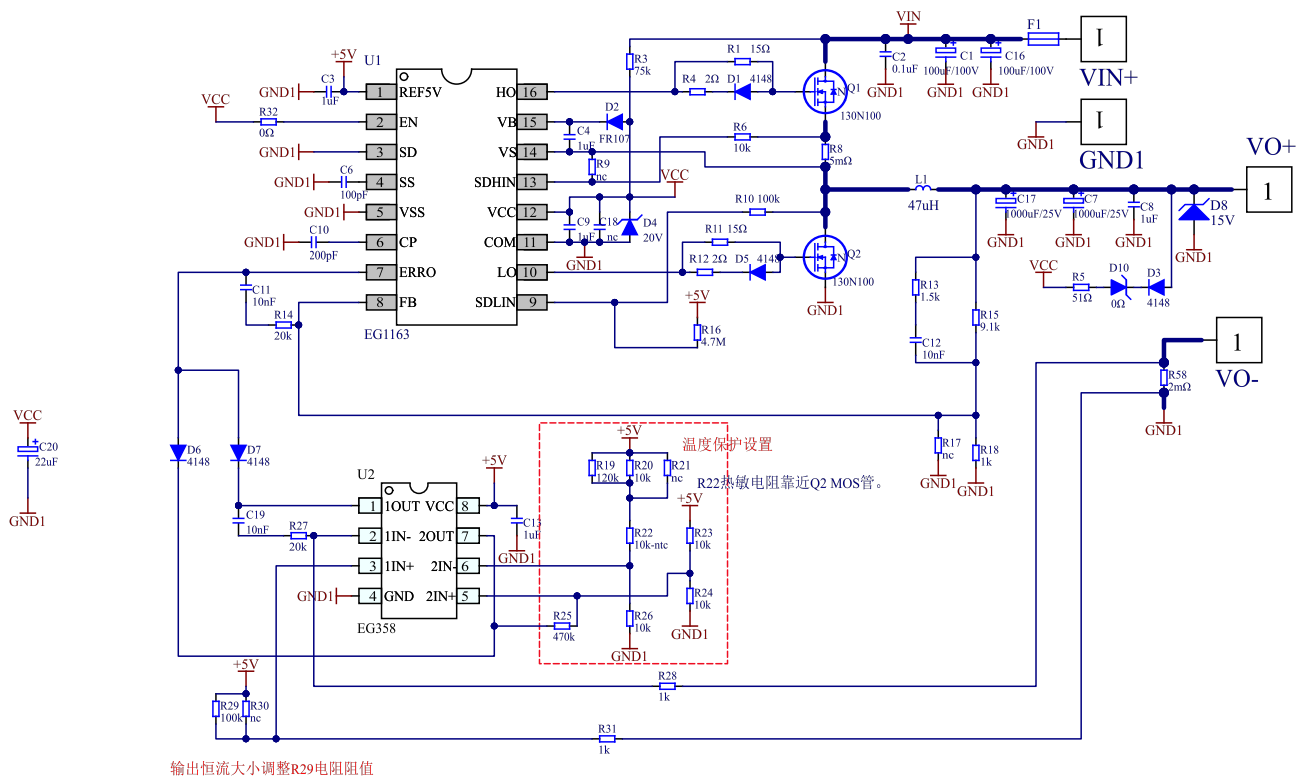


图 6-1. EG1163 输出 12V/20A 方案原理图

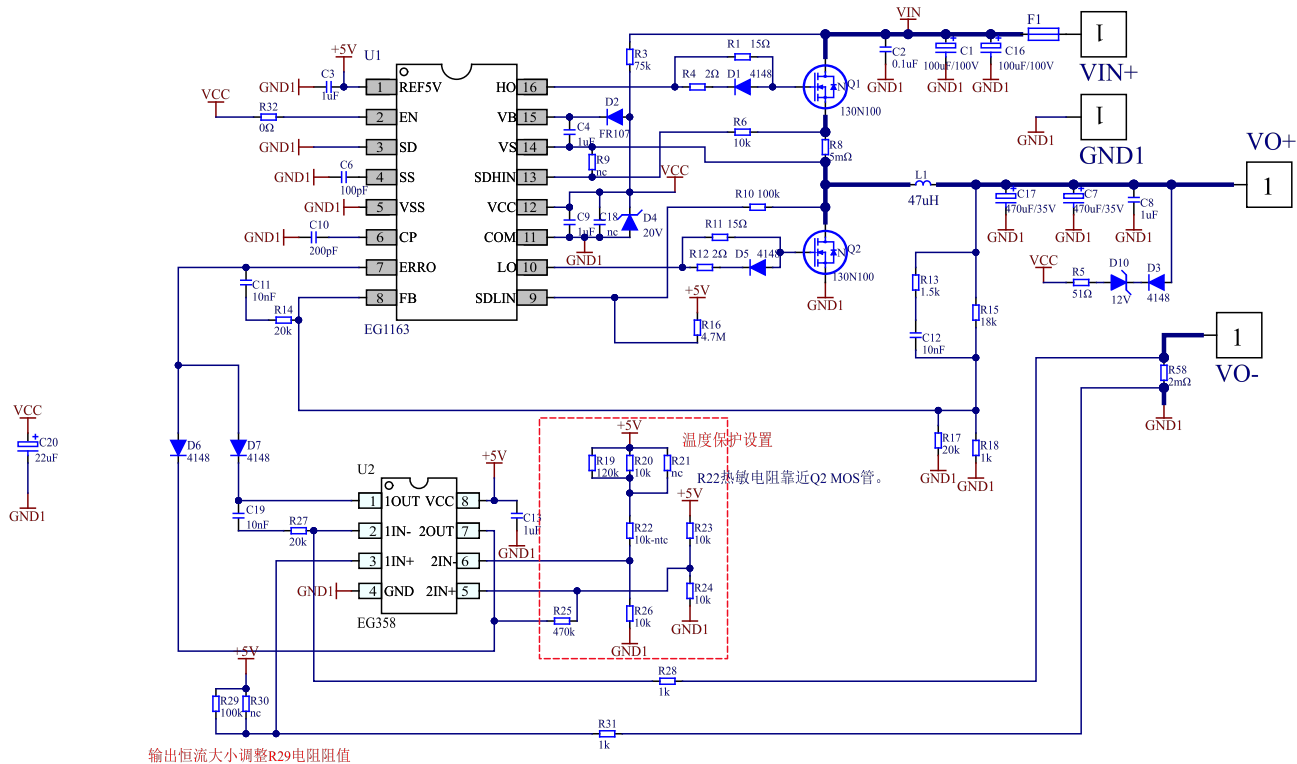


图 6-2. EG1163 输出 24V/20A 方案原理图

6.1 启动过程

输入电源通过 R3 电阻对 VCC 引脚（12 脚）的外接电容开始充电，当 VCC 引脚上的电容电压充电到 16V 以上时，芯片开始正常工作，开启振荡器、PWM 模块及反馈处理电路，输出电压上升，输出电压通过 D3 二极管反馈给芯片的 VDD 供电，从而达到一直稳定输出。

6.2 输出电压调节

输出电压同过两个分压电阻到 EG1163 的 FB 引脚（8 脚）上，而内部误差放大器基准电压为 1.2V。则输出电压：

$$V_{out} = (1 + R_{15}/R_{18}) * 1.2V$$

如需设置输出电压到 12.12V，可设定 R15 为 9.1K，R18 为 1K，输出电压 $V_{out} = (1 + 9.1/1) * 1.2V = 12.12V$ 。

6.3 输出电流设定

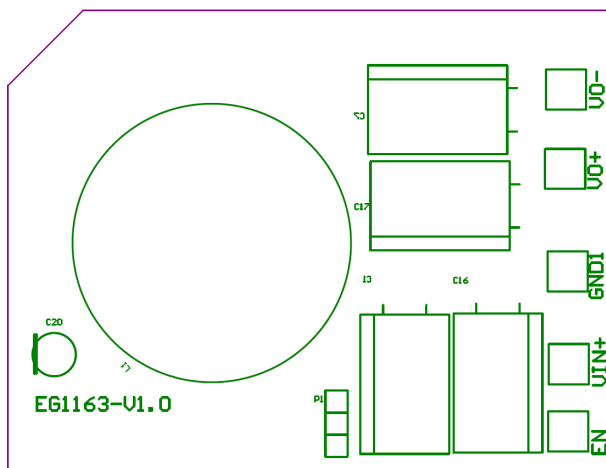
输出电流大小可通过调节运放电阻 R29 阻值，输出电流与该电阻的关系式是：

$$I_o = R_{31}/(R_{29} + R_{31}) * 4.9V/R_{58}$$

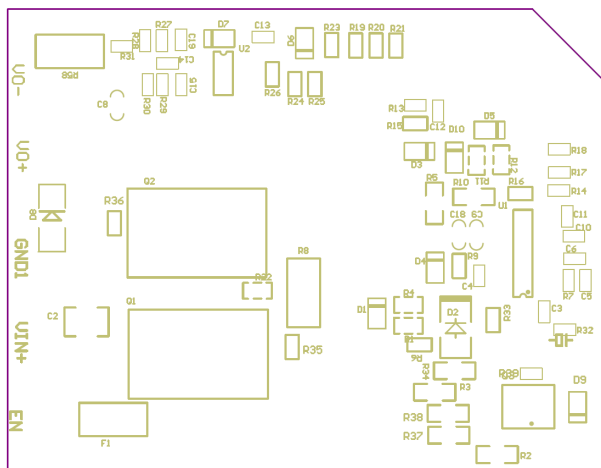
本方案中 R29 为 100K Ω ，R31 为 1K Ω ，R58 为 0.002 Ω ，即 $I_o = 1K\Omega / (100K\Omega + 1K\Omega) * 4.9V / 0.002\Omega \approx 24A$ 。

7. 方案 PCB

7.1 元器件位图



7-1. Top 层位图



7-2. Bottom 层位图

7.2 PCB 走线图

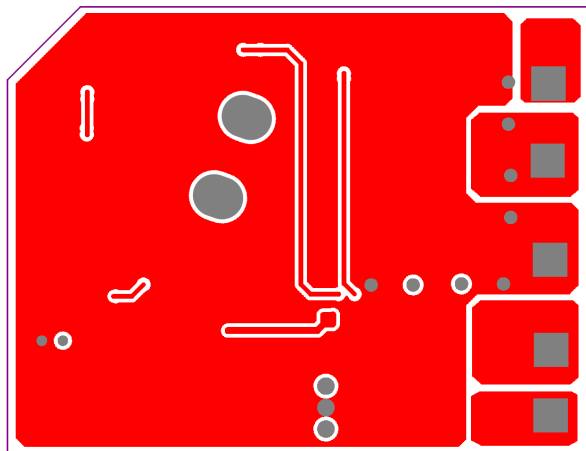
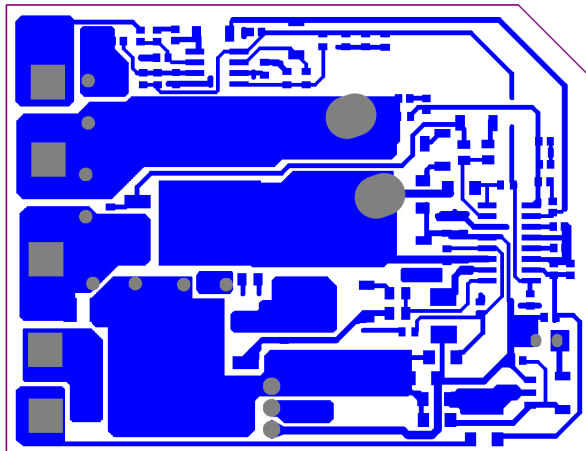


图 7-3. Top 层走线图



7-4. Bottom 层走线图

8. 方案板元器件列表

8.1 EG1163-12V20A BOM 表

序号	标号	规格	封装	数量	描述	供应商
1	U1	EG1163	SOP16	1	电源管理芯片	屹晶微电子
2	U2	EG358	SOP8	1	运放	屹晶微电子
3	Q1,Q2	130N100	263	2	MOS 管	屹晶微电子
4	D1,D3, D5, D7, D6	1N4148	SOD-123	5	贴片二极管	
5	D4	20V 稳压管	SOD-123	1	20V 稳压管	
6	D2	FR107	SMB	1	贴片二极管	
7	D8	15V 稳压管	SMB	1	15V 稳压管	
8	F1	10A	SMD2512	1	贴片保险丝	
9	L1	47uH	φ 32	1	磁环铁硅铝外径 32mm	
10	C1,C16	100 uF/100V	φ 10	2	电解电容 100 uF/100V	
11	C7,C17	1000 uF/25V	φ 10	2	电解电容 1000 uF/25V	
12	C20	22uF/25V	φ 5	1	电解电容 22uF/25V	
13	C2	0.1uF/100V	SMD1210	1	1210 贴片电容耐压 100V	
14	C6	100pF	SMD0603	1	贴片电容耐压 25V 20%	
15	C10	200pF	SMD0603	1	贴片电容耐压 25V 20%	
16	C11,C12,C19	10nF	SMD0603	3	贴片电容耐压 25V 20%	
17	C8,C9	1uF	SMD0805	2	贴片电容耐压 25V 20%	
18	C3,C4,C13	1uF	SMD0603	3	贴片电容耐压 25V 20%	
19	R58	0.002Ω	SMD2512	1	2512 贴片功率电阻 1%	



20	R8	0.005Ω	SMD2512	1	2512 贴片功率电阻 1%	
21	R3	75K	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
22	R4,R12	2Ω	SMD0805	2	0805 贴片电阻 5%	
23	R14	10Ω	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
24	R32	0Ω	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
25	R1,R11	15Ω	SMD0805	2	0805 贴片电阻 5%	
26	R5	51Ω	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
27	R22	10K-NTC	SMD0805	1	10k-NTC,B=3950	
28	R6,R20,R23,R24, R26	10KΩ	SMD0603	5	0805 贴片电阻 1%	
29	R14,R27	20KΩ	SMD0603	2	0805 贴片电阻 5%	
30	R18,R28,R31	1KΩ	SMD0603	3	0603 贴片电阻 1%	
31	R19	120KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
32	R13	1.5KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
33	R15	9.1KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	
34	R29	100KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	
35	R10	100KΩ	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
36	R25	470KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
37	R16	4.7M	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	
38	D10	0Ω	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	

8.2 EG1163-24V20A BOM 表

序号	标号	规格	封装	数量	描述	供应商
1	U1	EG1163	SOP16	1	电源管理芯片	屹晶微电子
2	U2	EG358	SOP8	1	运放	屹晶微电子
3	Q1,Q2	130N100	263	2	MOS 管	屹晶微电子
4	D1,D3, D5, D7, D6	1N4148	SOD-123	5	贴片二极管	
5	D4	20V 稳压管	SOD-123	1	20V 稳压管	
6	D2	FR107	SMB	1	贴片二极管	
7	D10	12V	SOD-123	1	12V 稳压管	
8	F1	10A	SMD2512	1	贴片保险丝	
9	L1	47uH	φ 32	1	磁环铁硅铝外径 32mm	
10	C1,C16	100 uF/100V	φ 10	2	电解电容 100 uF/100V	
11	C7,C17	470 uF/35V	φ 10	2	电解电容 470uF/35V	
12	C20	22uF/25V	φ 5	1	电解电容 22uF/25V	
13	C2	1 uF/100V	SMD1210	1	1210 贴片电容耐压 100V	
14	C6	100pF	SMD0603	1	贴片电容耐压 25V 20%	
15	C10	200pF	SMD0603	1	贴片电容耐压 25V 20%	
16	C11,C12,C19	10nF	SMD0603	3	贴片电容耐压 25V 20%	



17	C8,C9	1uF	SMD0805	2	贴片电容耐压 25V 20%	
18	C3,C4,C13	1uF	SMD0603	3	贴片电容耐压 25V 20%	
19	R58	0.002Ω	SMD2512	1	2512 贴片功率电阻 1%	
20	R8	0.005Ω	SMD2512	1	2512 贴片功率电阻 1%	
21	R3	75K	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
22	R4,R12	2Ω	SMD0805	2	0805 贴片电阻 5%	
23	R14	10Ω	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
24	R32	0Ω	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
25	R1,R11	15Ω	SMD0805	2	0805 贴片电阻 5%	
26	R5	51Ω	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
27	R22	10K-NTC	SMD0805	1	10k-NTC,B=3950	
28	R6,R20,R23,R24, R26	10KΩ	SMD0603	5	0805 贴片电阻 1%	
29	R14,R27,R17	20KΩ	SMD0603	3	0805 贴片电阻 5%	
30	R18,R28,R31	1KΩ	SMD0603	3	0603 贴片电阻 1%	
31	R19	120KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
32	R13	1.5KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
33	R15	18KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	
34	R29	100KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	
35	R10	100KΩ	SMD1206	1	1206 贴片电阻 5%	
36	R25	470KΩ	SMD0603	1	0603 贴片电阻 5%	
37	R16	4.7M	SMD0603	1	0603 贴片电阻 1%	

8.3 关键元器件选型

8.3.1 输入电容以及输出电容

C7、C8、C17 为输出电容，C1、C2、C16 为输入电容，这 6 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。

8.3.2 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。

8.3.3 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：

Vin 是输入电压；

Vout 是输出电压；

Fs 是 PWM 工作频率；

Iripple 是电感中电流纹波的峰峰值。

通常选择 Iripple 不超过最大输出电流的 30%。