

# 基于 EG1163 电动车转换器 方案说明书

12V/10A 高效率同步整流非隔离 DC-DC 方案 V1.0

## 版本变更记录

| 版本号  | 日期               | 描述                    |
|------|------------------|-----------------------|
| V1.0 | 2020 年 07 月 24 日 | 基于 EG1163 电动车转换器方案说明书 |
|      |                  |                       |
|      |                  |                       |

## 目录

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. 方案特性.....                 | 2 |
| 2. 应用领域.....                 | 2 |
| 3. 效率曲线.....                 | 2 |
| 4. 方案图片.....                 | 3 |
| 5. BUCK 拓扑原理说明.....          | 4 |
| 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 输出峰值电流设定.....            | 5 |
| 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 EG1163-12V10A BOM 表..... | 7 |
| 8.2 关键元器件选型.....             | 8 |

# 基于 EG1163 电动车转换器方案说明书

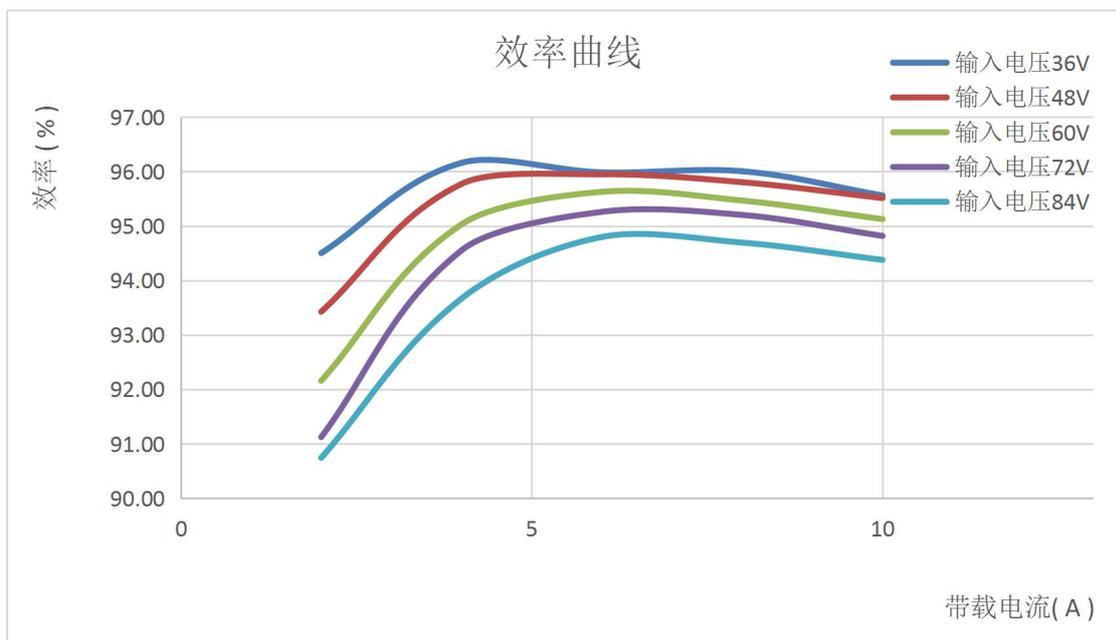
## 1. 方案特性

- 双层 PCB 板 (L50mm × W35mm × H16mm)
- 输入电压范围: 30V~85V (可修改支持更宽输入电压范围)
- 输出电压: 12V
- 输出电流: 10A
- 最高效率: 96%
- 输出短路打嗝保护
- 温度保护

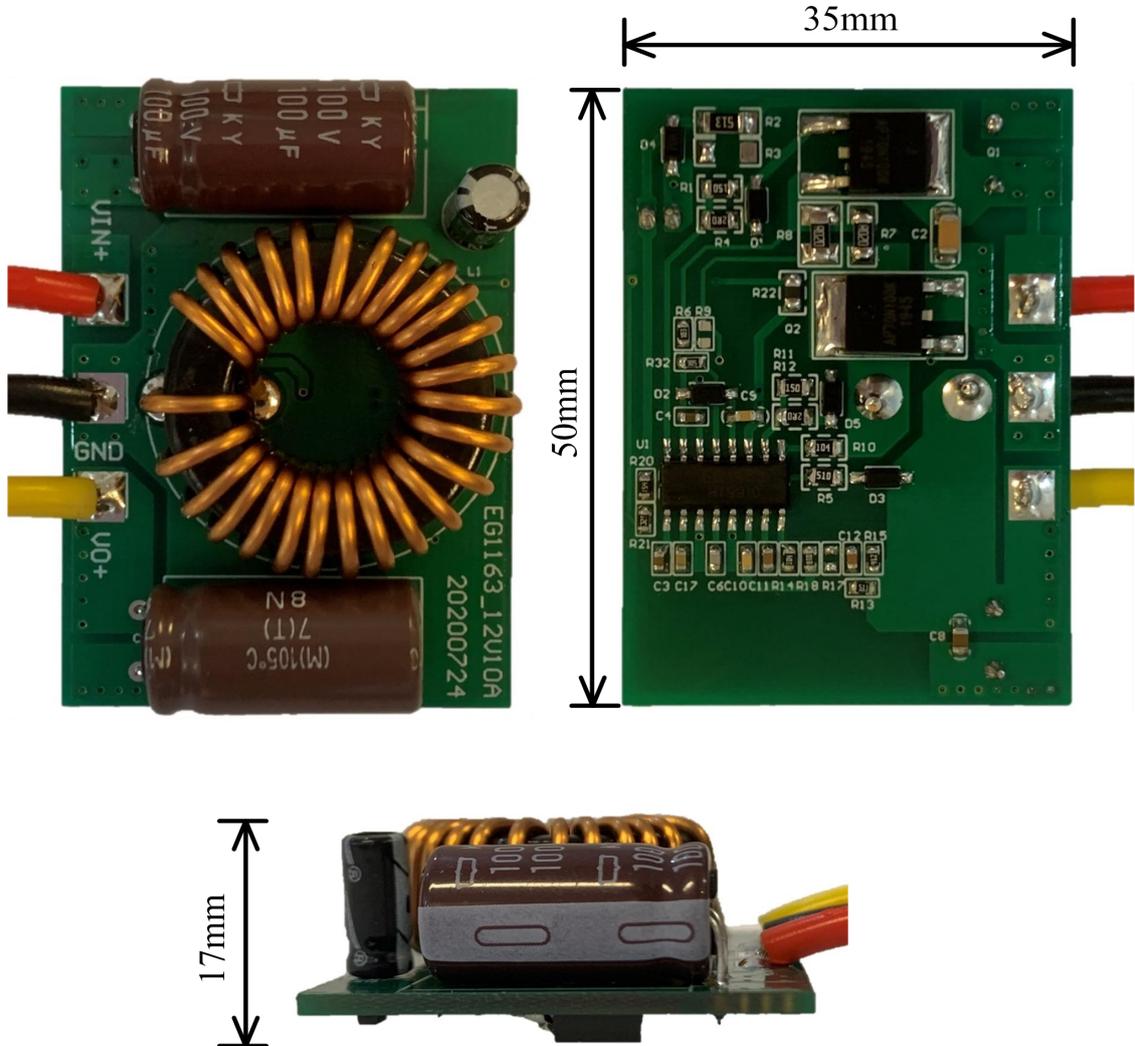
## 2. 应用领域

- 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

## 3. 效率曲线



#### 4. 方案图片



## 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。

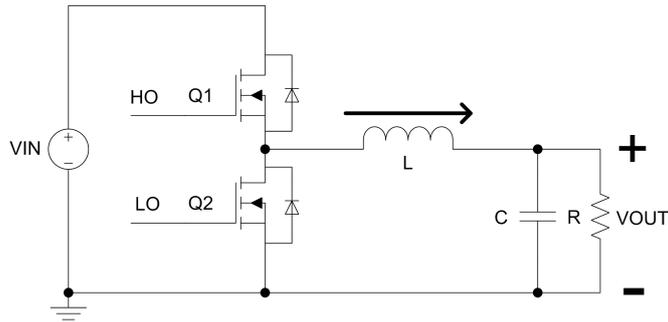


图 5-1.同步整流 BUCK 变换器

## 6. 方案原理图及工作原理描述

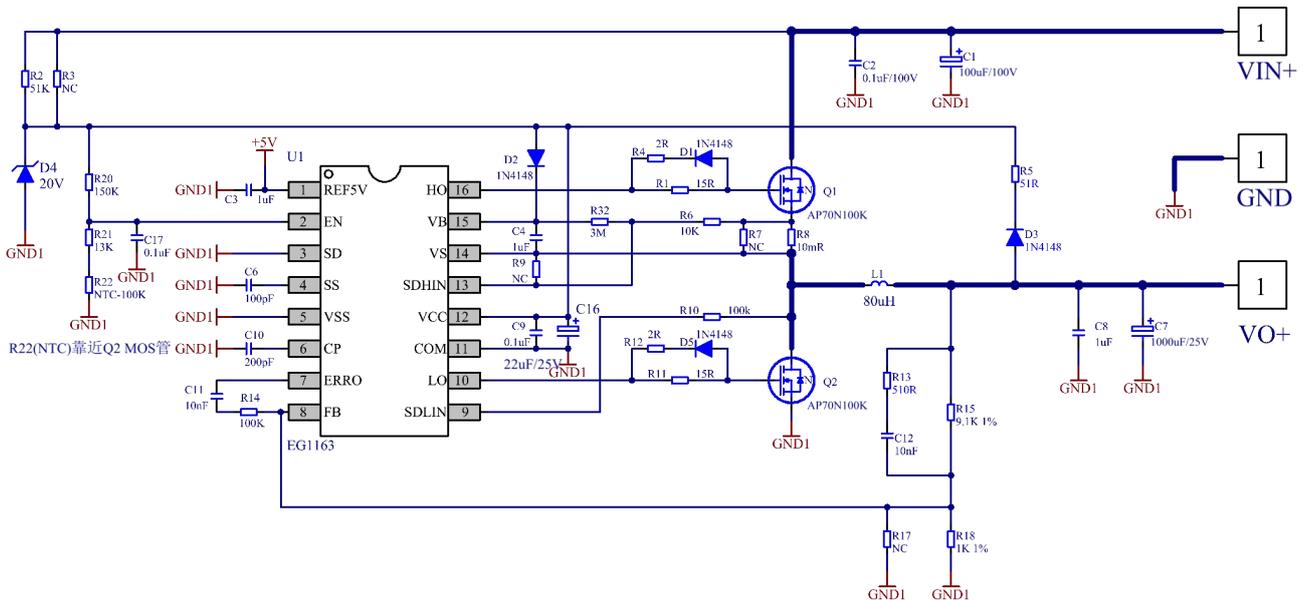


图 6-1. EG1163 输出 12V/10A 方案原理图

## 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 二极管和 R5 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 输出峰值电流设定

输出峰值电流大小可通过调节电阻 R8、R32 阻值，输出峰值电流与电阻的关系式是：

$$I_o = (180mV - 12 * R_6/R_{32})/R_8$$

本方案中 R8 为 0.01Ω，R6 为 10KΩ，R32 为 3MΩ，即  $I_o = (180mV - 12 * 10K/3000K)/0.01Ω = 14A$ 。

## 7. 方案 PCB

### 7.1 元器件位图

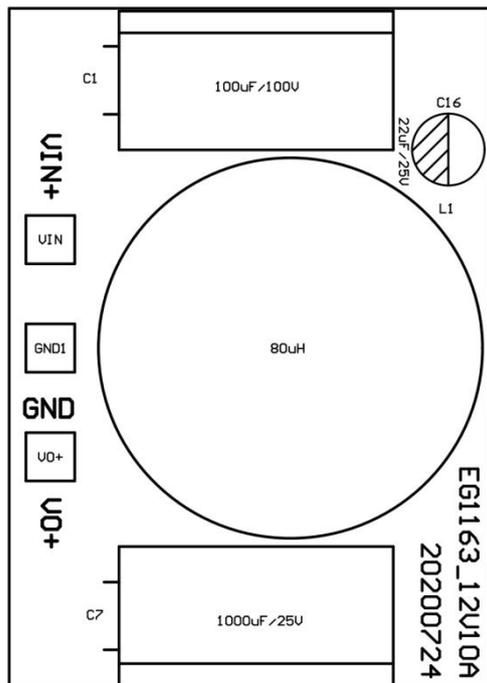


图 7-1. Top 层位图

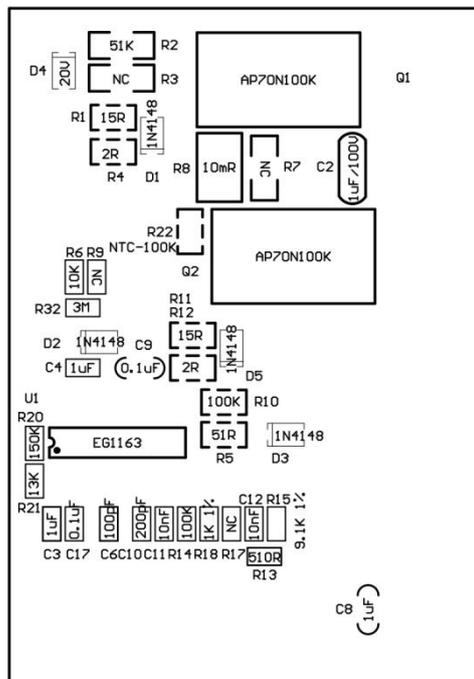


图 7-2. Bottom 层位图

### 7.2 PCB 走线图

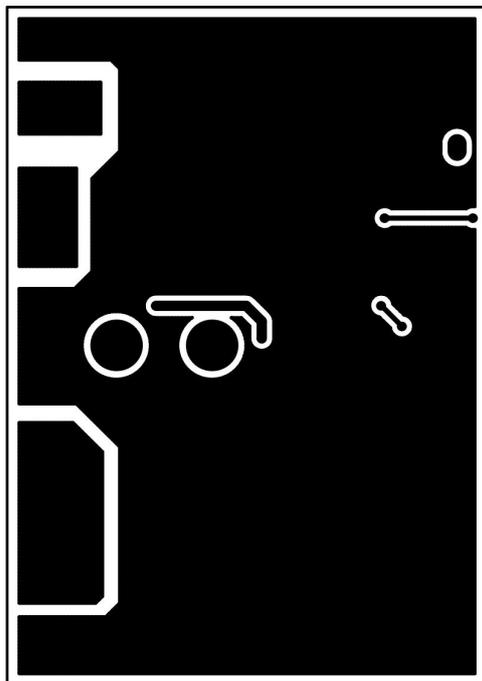


图 7-3. Top 层走线图

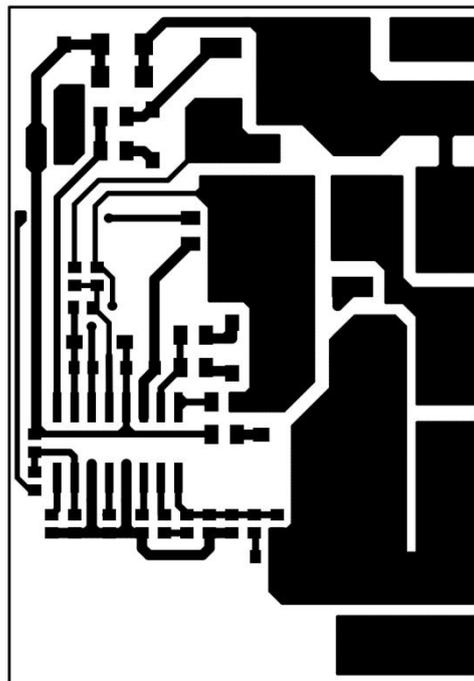


图 7-4. Bottom 层走线图

## 8. 方案板元器件列表

### 8.1 EG1163-12V10A 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  | Q1,Q2       | AP70N100K  | TO-252  | 2  | MOS 管            | 屹晶微电子 |
| 3  | D1,D2,D3,D5 | 1N4148     | SOD-123 | 4  | 贴片二极管            |       |
| 4  | D4          | 20V 稳压管    | SOD-123 | 1  | 20V 稳压管          |       |
| 5  | L1          | 80uH       | Φ 23    | 1  | 磁环铁硅铝插件电感        |       |
| 6  | C1          | 100uF/100V | Φ 10    | 1  | 电解电容 100uF/100V  |       |
| 7  | C7          | 1000uF/25V | Φ 10    | 1  | 电解电容 1000uF/25V  |       |
| 8  | C16         | 22uF/25V   | Φ 5     | 1  | 电解电容 22uF/25V    |       |
| 9  | C2          | 0.1uF/100V | SMD1206 | 1  | 1206 贴片电容耐压 100V |       |
| 10 | C6          | 100pF      | SMD0603 | 1  | 贴片电容耐压 25V 10%   |       |
| 11 | C10         | 200pF      | SMD0603 | 1  | 贴片电容耐压 25V 20%   |       |
| 12 | C11,C12     | 10nF       | SMD0603 | 2  | 贴片电容耐压 25V 20%   |       |
| 13 | C9          | 100nF      | SMD0805 | 1  | 贴片电容耐压 25V 20%   |       |
| 14 | C17         | 100nF      | SMD0603 | 1  | 贴片电容耐压 25V 20%   |       |
| 15 | C8          | 1uF        | SMD0805 | 1  | 贴片电容耐压 25V 20%   |       |
| 16 | C3,C4       | 1uF        | SMD0603 | 2  | 贴片电容耐压 25V 20%   |       |
| 17 | R8          | 0.010Ω     | SMD1210 | 1  | 1210 贴片功率电阻 1%   |       |
| 18 | R4,R12      | 2Ω         | SMD0805 | 2  | 0805 贴片电阻 5%     |       |
| 19 | R1,R11      | 15Ω        | SMD0805 | 2  | 0805 贴片电阻 5%     |       |
| 20 | R5          | 51Ω        | SMD1206 | 1  | 1206 贴片电阻 5%     |       |
| 21 | R13         | 510Ω       | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 5%     |       |
| 22 | R18         | 1KΩ        | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 1%     |       |
| 23 | R15         | 9.1KΩ      | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 1%     |       |
| 24 | R6          | 10KΩ       | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 5%     |       |
| 25 | R21         | 13KΩ       | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 5%     |       |
| 26 | R2          | 51KΩ       | SMD1206 | 1  | 1206 贴片电阻 5%     |       |
| 27 | R14         | 100KΩ      | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 5%     |       |
| 28 | R10         | 100KΩ      | SMD0805 | 1  | 0805 贴片电阻 5%     |       |
| 29 | R20         | 150KΩ      | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 5%     |       |
| 30 | R32         | 3MΩ        | SMD0603 | 1  | 0603 贴片电阻 5%     |       |
| 31 | R22         | 100K-NTC   | SMD0805 | 1  | 热敏电阻, B=3950     |       |

## 8.2 关键元器件选型

### 8.2.1 输入电容以及输出电容

C7 为输出电容，C1、C2 为输入电容，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。C2 输入高频贴片电容尽量靠近 MOS 管，降低 MOS 管开关尖峰毛刺。

### 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<sub>in</sub> 是输入电压；

V<sub>out</sub> 是输出电压；

F<sub>s</sub> 是 PWM 工作频率；

I<sub>ripple</sub> 是电感中电流纹波的峰峰值。

通常选择 I<sub>ripple</sub> 不超过最大输出电流的 30%。