

# EG1186 芯片用户手册

高压大电流降压型开关电源芯片

### 版本变更记录

| 版本号  | 日期               | 描述            |
|------|------------------|---------------|
| V1.0 | 2017 年 04 月 05 日 | EG1186 数据手册初稿 |
|      |                  |               |
|      |                  |               |

## 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1. 特性 .....                 | 1  |
| 2. 描述 .....                 | 1  |
| 3. 应用领域 .....               | 1  |
| 4. 引脚 .....                 | 2  |
| 4.1 引脚定义 .....              | 2  |
| 4.2 引脚描述 .....              | 3  |
| 5. 结构框图 .....               | 4  |
| 6. 典型应用电路 .....             | 5  |
| 7. 电气特性 .....               | 6  |
| 7.1 极限参数 .....              | 6  |
| 7.2 典型参数 .....              | 7  |
| 8. 应用设计 .....               | 8  |
| 8.1 VCC 输入电容 .....          | 8  |
| 8.2 VDD 储能电容 .....          | 8  |
| 8.3 启动过程 .....              | 8  |
| 8.4 振荡器 Cr 电容的开关频率计算 .....  | 8  |
| 8.5 输出峰值限流 .....            | 8  |
| 8.6 输出短路保护 .....            | 9  |
| 8.7 输出电感 .....              | 9  |
| 8.8 续流二极管及 MOS 管 .....      | 9  |
| 8.9 输出电容 .....              | 9  |
| 8.10 输出电压调节段 (ADJ) 设置 ..... | 9  |
| 9. 封装尺寸 .....               | 10 |
| 9.1 SOP16 封装尺寸 .....        | 10 |

# EG1186 芯片数据手册 V1.0

## 1. 特性

---

- 同步续流方案，支持高压大电流方案。
- 外接一个电容可设置工作频率（10KHz-100KHz）
- UVLO 欠压锁定功能：
  - Vcc 引脚端的开启电压 6.5V
  - Vcc 引脚端的关闭电压 3.5V
  - UVLO 迟滞电压为 3V
- 逐周限流控制
- 输出短路保护
- 封装形式：SOP16

## 2. 描述

---

EG1186 是一款高压大电流降压型 DC-DC 电源管理芯片，内部集成基准电源、振荡器、误差放大器、限流保护、短路保护、半桥驱动等功能，非常适合高压大电流场合应用，配合外部高压 MOS 管最高能支持 600V 电源电压输入。

## 3. 应用领域

---

- 电动摩托车转换器
- 电动自行车转换器
- 高压模拟/数字系统
- 工业控制系统
- 电信电源系统
- 以太网 PoE
- 便携式移动设备
- 逆变器系统

## 4. 引脚

### 4.1 引脚定义

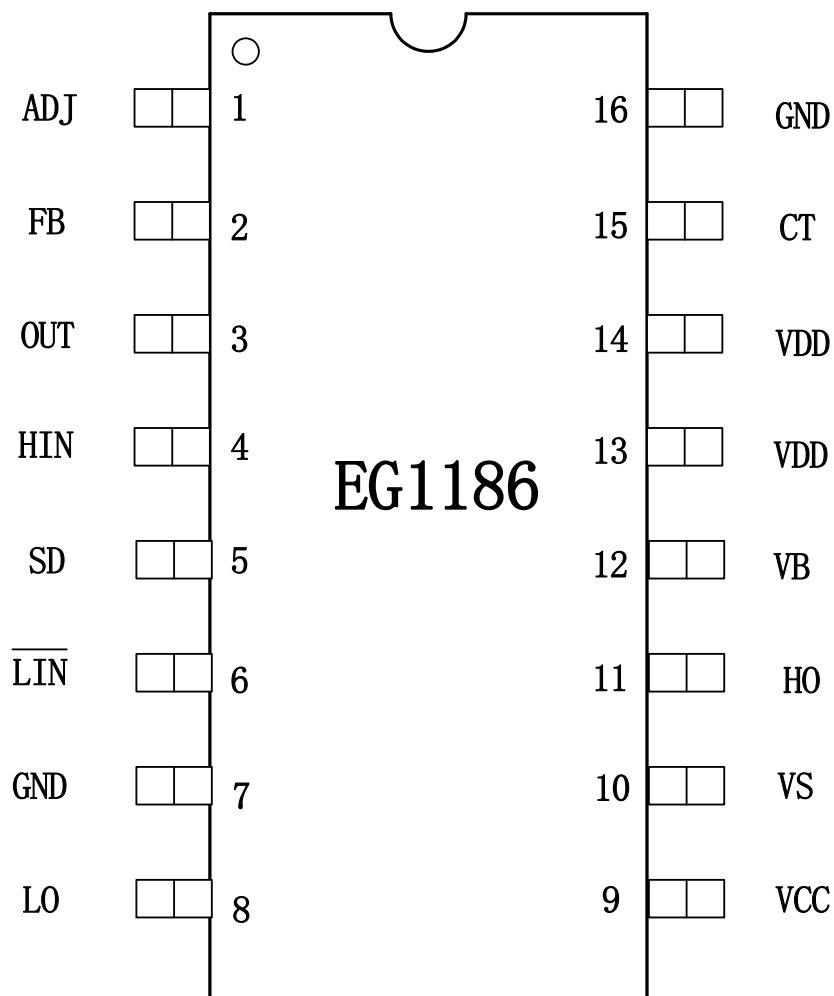


图 4-1. EG1186 管脚定义

## 4.2 引脚描述

| 引脚序号 | 引脚名称 | I/O   | 描述                                                                                                            |
|------|------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | ADJ  | I     | 输出电压调节端，内部误差放大器基准电压为 1.35V，外接两个分压电阻对输出电压设定，输出电压 $V_{out} = (1+R1/R2) * 1.35V$ ，R1 为上拉到输出端的电阻，R2 为下拉到 GND 的电阻。 |
| 2    | FB   | I     | 输出电压反馈输入端，输出 5V 场合，可以用内部二极管。                                                                                  |
| 3    | OUT  | O     | PWM 低压输出端，下拉电阻到地。                                                                                             |
| 4    | HIN  | I     | 逻辑输入控制信号高电平有效，控制高端功率 MOS 管的导通与截止。                                                                             |
| 5    | SD   | I     | 过流保护脚，高电平有效，关闭 HO、LO 输出。                                                                                      |
| 6    | LIN  | I     | 逻辑输入控制信号低电平有效，控制低端功率 MOS 管的导通与截止。                                                                             |
| 7    | GND  | GND   | 芯片的地端。                                                                                                        |
| 8    | LO   | O     | 输出控制低端 MOS 功率管的导通与截止。                                                                                         |
| 9    | VCC  | Power | 驱动电源输入端，电压范围 2.8V-20V。                                                                                        |
| 10   | VS   | O     | 高端悬浮地端。                                                                                                       |
| 11   | HO   | O     | 输出控制高端 MOS 功率管的导通与截止。                                                                                         |
| 12   | VB   | O     | 高端悬浮电源。                                                                                                       |
| 13   | VDD  | Power | PWM 控制部分电源，电压范围 3.5V-20V，跟 14 脚相连。                                                                            |
| 14   | VDD  | Power | PWM 控制部分电源，电压范围 3.5V-20V。                                                                                     |
| 15   | CT   | I     | 外接电容，设置振荡器工作频率范围 10KHz-100KHz，频率 $f = (37.5 \times 10^6) / CT$ （单位为 pF）。                                      |
| 16   | GND  | GND   | 芯片的地端。                                                                                                        |

## 5. 结构框图

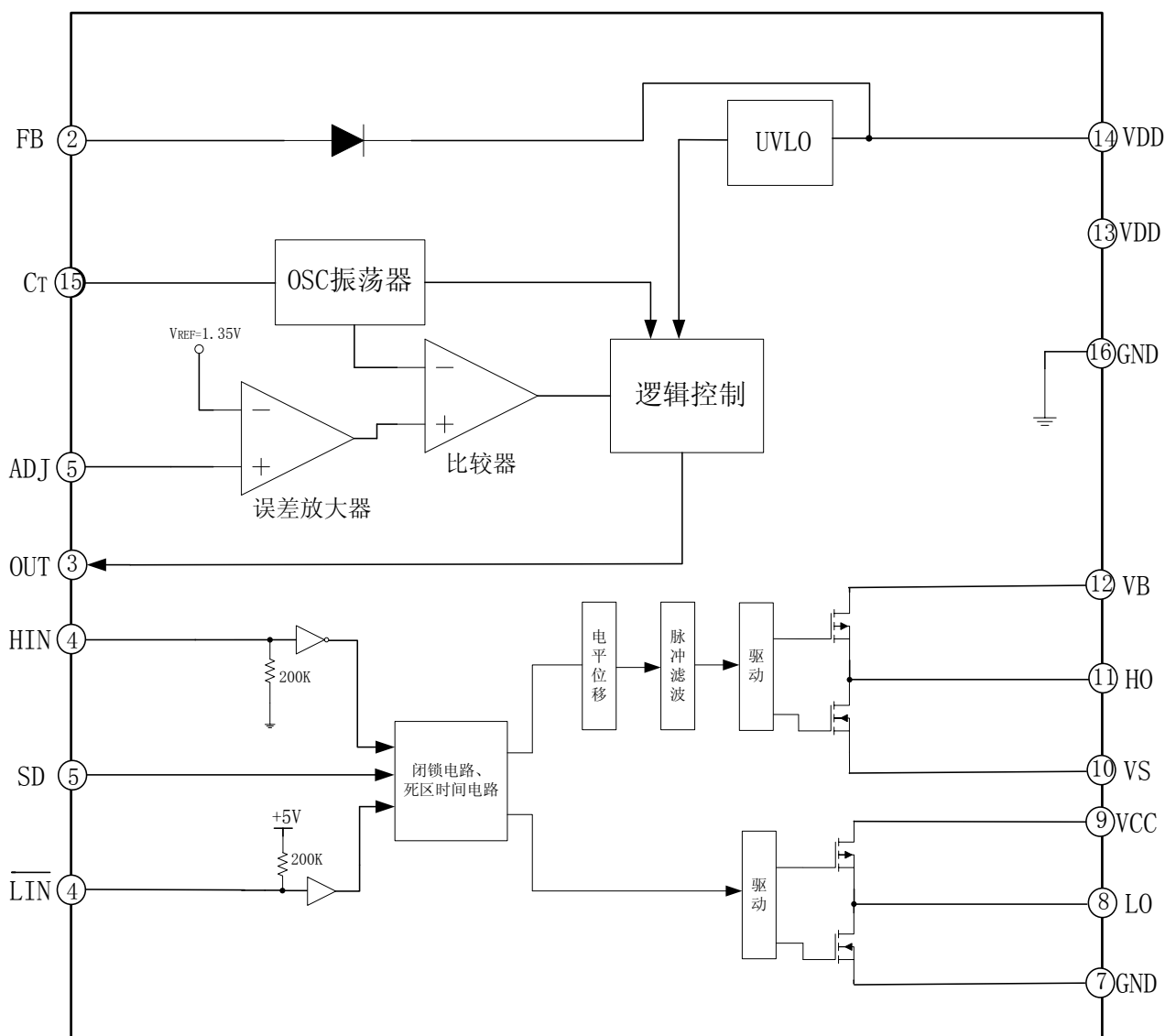


图 5-1. EG1186 结构框图

## 6. 典型应用电路

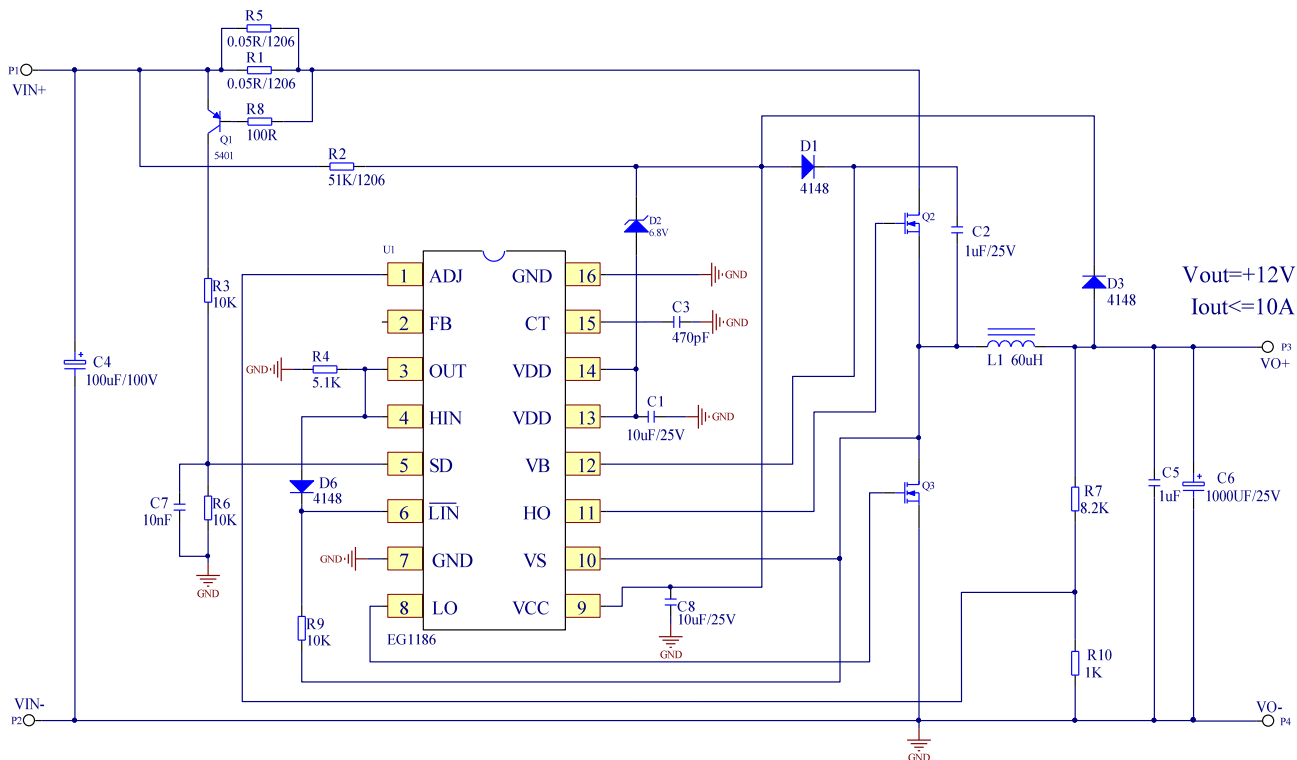


图 6-1. EG1186 12V 大电流同步续流典型应用电路图

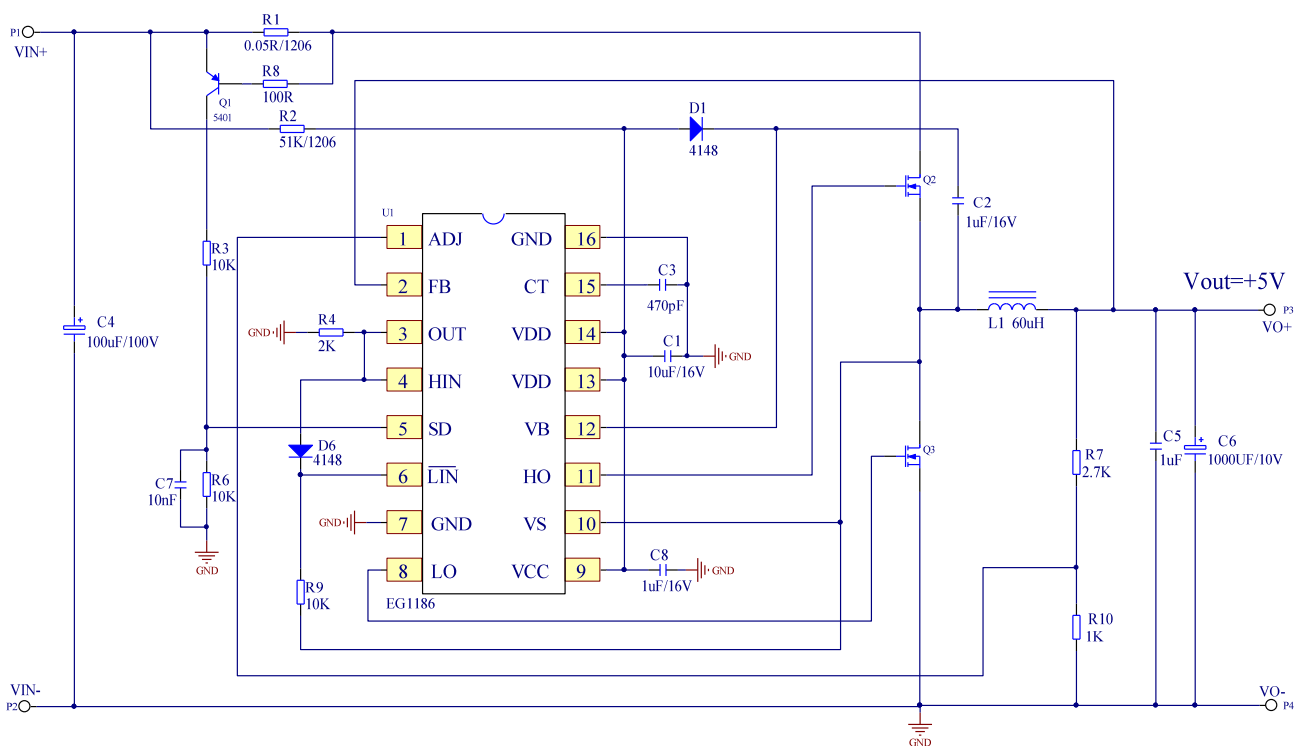


图 6-2. EG1186 5V 大电流同步续流典型应用电路图



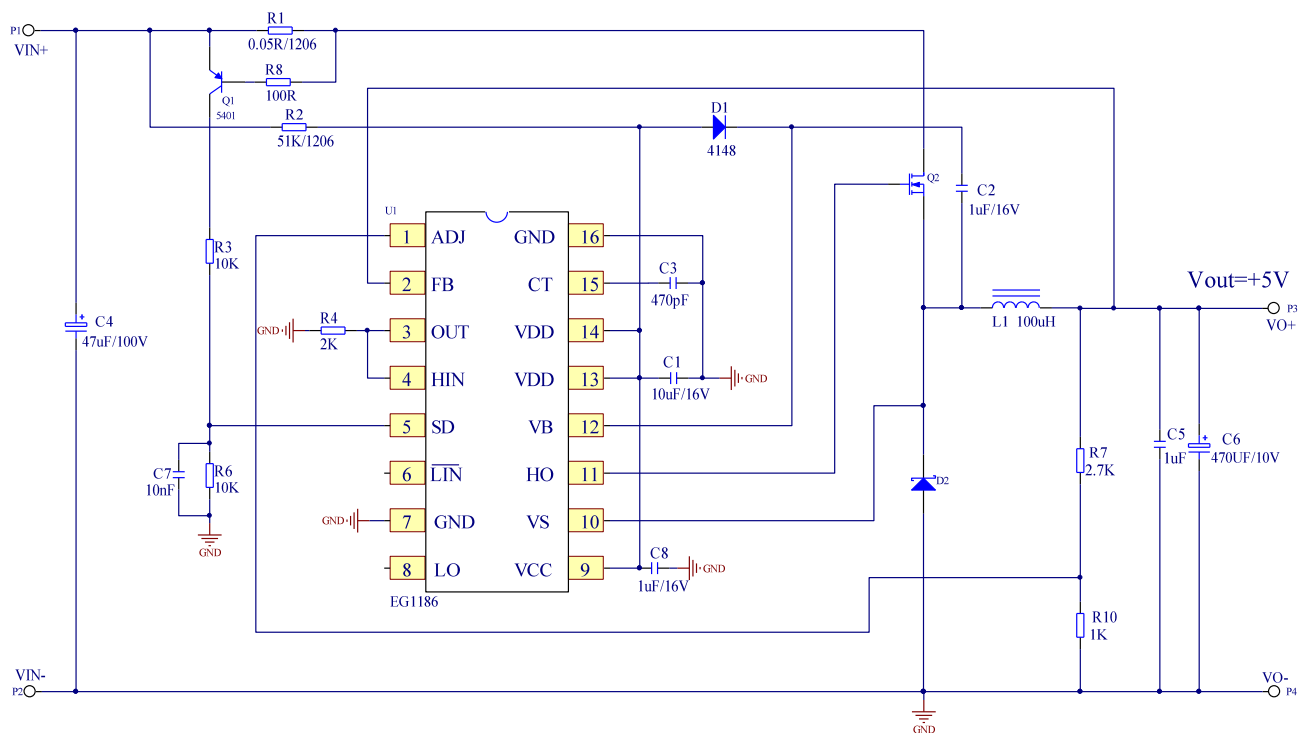


图 6-3. EG1186 5V 非同步续流典型应用电路图

## 7. 电气特性

### 7.1 极限参数

无另外说明，在  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  条件下

| 符号   | 参数名称                  | 测试条件  | 最小     | 最大     | 单位                 |
|------|-----------------------|-------|--------|--------|--------------------|
|      | 自举高端 VB 电源            | VB    | -0.3   | 600    | V                  |
|      | 高端悬浮地端                | VS    | VB-20  | VB+0.3 | V                  |
|      | 高端输出                  | HO    | VS-0.3 | VB+0.3 | V                  |
|      | ADJ、FB、OUT、HIN、SD 等脚位 | 低压端   | -0.3   | 20     | V                  |
| TA   | 环境温度                  | -     | -45    | 125    | $^{\circ}\text{C}$ |
| Tstr | 储存温度                  | -     | -65    | 150    | $^{\circ}\text{C}$ |
| TL   | 焊接温度                  | T=10S | -      | 300    | $^{\circ}\text{C}$ |

注：超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久性损坏，在极限的条件长时间运行会影响芯片的可靠性。

## 7.2 典型参数

无另外说明，在  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=12\text{V}$

| 符号              | 参数名称      | 测试条件                                                          | 最小  | 典型  | 最大  | 单位  |
|-----------------|-----------|---------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| VB              | 高压电源      | VB 输入电压                                                       | 3   | -   | 600 | V   |
| VDD、VCC         | 低压电源      | VDD、VCC 输入电压                                                  | 3.5 | -   | 20  | V   |
| Fosc            | 振荡频率      | $V_{in}=48\text{V}$ , $C_T=470\text{pF}$                      | 60  | 75  | 90  | KHz |
| VADJ            | 反馈基准电压    | $V_{in}=30\text{V}$                                           | 1.1 | 1.2 | 1.3 | V   |
| D(max)          | 最大输出占空比   | -                                                             |     | 75  |     | %   |
| UVLO (ON)       | UVLO 开启电压 | -                                                             | 6   | 6.5 | 7   | V   |
| UVLO (OFF)      | UVLO 关闭电压 | -                                                             | 3   | 3.5 | 4   | V   |
| UVLO(Hyst)      | UVLO 迟滞电压 | -                                                             |     | 3   |     | V   |
| LO、HO 输出<br>拉电流 | $I_{O+}$  | $V_o=0\text{V}$ , $V_{IN}=V_{IH}$<br>$PW \leq 10\mu\text{S}$  | 0.8 | 1   | -   | A   |
| LO、HO 输出<br>灌电流 | $I_{O-}$  | $V_o=12\text{V}$ , $V_{IN}=V_{IL}$<br>$PW \leq 10\mu\text{S}$ | 1.2 | 1.5 | -   | A   |

## 8. 应用设计

### 8.1 VCC 输入电容

在 VCC 引脚端对地放置一个高频小容值旁路电容将减少 VCC 端的高频噪声，高频旁路电容可选用 1uF 陶瓷电容，布板时尽可能靠近芯片引脚 VCC 输入端。

### 8.2 VDD 储能电容

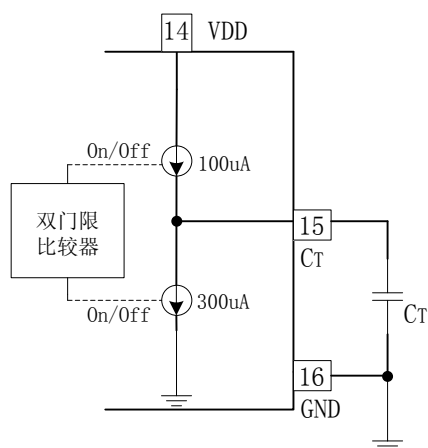
EG1186 需求 VDD 引脚端（13、14 脚）对地放置一个 10uF 电容，主要用于启动时对 VDD 引脚进行储能充电和正常工作时稳定 VDD 引脚的工作电压，同时该电容对输出短路保护有一定的作用，当输出短路时，VDD 引脚将失电，芯片进入 UVLO 模式，该电容的大小将影响当输出短路时芯片间隙去开启功率管的时间，电容越大间隙的时间越长，功率管发热越小，反之功率管发热将增大。

### 8.3 启动过程

输入电源通过外部 R2 电阻对 VDD 引脚（13、14 脚）的外接电容开始充电，此时 EG1186 芯片将在低静态电流工作模式大概消耗 <100uA 的工作电流，内部仅 UVLO 电路在工作，其他振荡器及 PWM 模块都处于关闭状态，输出电压为零，当 VDD 引脚上的电容电压充电到 6.5V 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，输出电压稳压输出，同时输出电压通过 FB 反馈引脚（2 脚）的内部二极管或者外部二极管到 VDD 引脚（13、14 脚）提供 VDD 工作电源，启动过程结束。

### 8.4 振荡器 Cr 电容的开关频率计算

EG1186 仅需一个外接电容可设置 PWM 工作频率，内部采用恒流源对 Cr 电容进行充放电如图 8.4a，



电容上充电电压的上限值为 2.5V, 电容上放电电压的下限值为 0.5V, 灌电流的恒流源内部提供大概 100uA 左右的电流对 Cr 电容进行充电，拉电流的恒流源内部提供大概 300uA 左右的电流对 Cr 电容进行放电，近似的工作频率和电容之间关系由公式  $f=(37.5 \times 10^6)/C_T$  确定(该公式的电容单位为 pF)，如  $C_T=470pF$  的电容，对应的 PWM 工作频率大概为 79.8KHz。

图 8.4a 振荡器 Cr 充放电原理框图

### 8.5 输出峰值限流

EG1186 芯片的输出峰值电流限流大小可通过外部 PNP 管 Q1（5401）的  $V_{EB}$  结电压跟 R1 电阻决定，峰值电流与该采样电阻的关系式是  $I_{PK}=V_{EB}/R1$ ，一旦输出电流超过  $I_{PK}$  设定值，Q1 打开，EG4328 的 5 脚电压高于 3V，就关闭 PWM 输出，注意 C7 电容尽量靠近 EG1186 的 5 脚跟 7 脚。

## 8.6 输出短路保护

当输出短路时，EG1186 将工作在最大峰值电流限流输出，同时 VDD 引脚（13、14 脚）的电压将会失电。由于反馈电压 FB 引脚不能再为 VDD 引脚提供电源，EG1186 芯片大约 5mA 的静态工作电流很快泄放掉 VDD 引脚上电容的电压，当 VDD 引脚的电压低于 3.5V 以下时，EG1186 芯片将彻底关闭 PWM 输出，同时输入电源通过外部启动电阻重新对 VDD 引脚的电容开始充电，当 VDD 引脚的电压高于 6.5V，芯片重新开启 PWM，如果输出一直处于短路状态，芯片将间隔去开启功率管，此时 EG1186 芯片将处于限流和短路保护模式。

## 8.7 输出电感

EG1186 有两种工作模式分连续工作模式和不连续工作模式，电感的取值将影响降压器的工作模式，在轻载时 EG1186 工作在不连续工作模式，同时电感值会影响到电感电流的纹波，电感的选取可根据下式公式：

$$L = \frac{V_{out}(V_{in}-V_{out})}{V_{in} \cdot F_s \cdot I_{ripple}}$$
 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%。

## 8.8 续流二极管及 MOS 管

续流二极管主要用于开关管关断时为电感电流提供一个回路，这个二极管的开关速度和正向压降直接影响 DC-DC 的效率，采用肖特基二极管具有快速的开关速度和低正向导通压降，能给 EG1186 降压器提供良好的性能。5V 输出场合，推荐使用低压 3-5V 就能完全打开的 MOS 管。

## 8.9 输出电容

输出电容  $C_o$  用来对输出电压进行滤波，使 DC-DC 降压器输出比较平稳的直流电提供给负载，选取该电容时尽可能选取低 ESR 的电容，选取电容值的大小主要由输出电压的纹波要求决定，可由下式公式确定：

$$\Delta V_o = \Delta I_L \left( ESR + \frac{1}{8 \cdot F_s \cdot C_o} \right)$$
 式中  $\Delta V_o$  是输出电压纹波， $\Delta I_L$  是电感电流纹波， $F_s$  是 PWM 工作频率，ESR 是输出电容等效串联电阻。

## 8.10 输出电压调节段（ADJ）设置

EG1186 的输出电压由 ADJ 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 1.35V，如图 8.10a 所示，输出电压  $V_{out} = (1 + R_1/R_2) * 1.35V$ ，如需设置输出电压到 12.45V，可设定  $R_1$  为 8.2K， $R_2$  为 1K，输出电压  $V_{out} = (1 + 8.2/1) * 1.35V = 12.45V$ 。

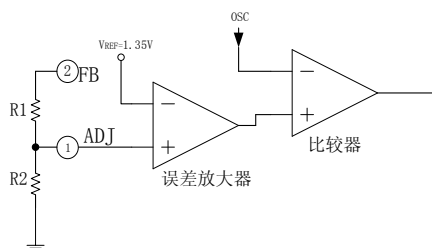
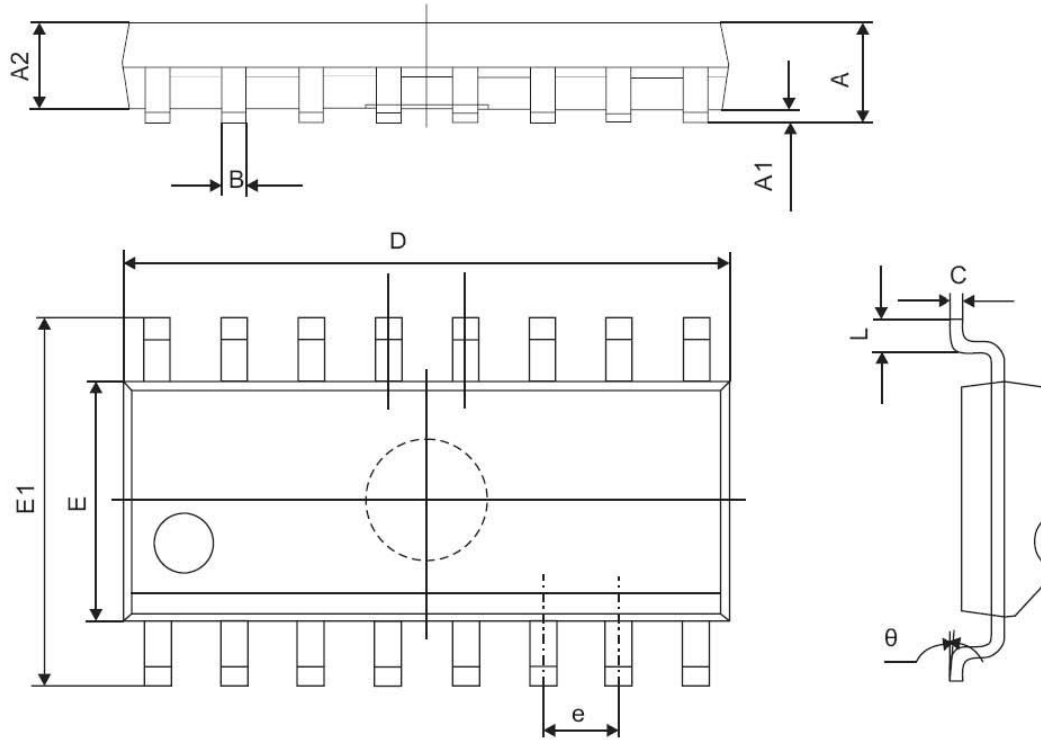


图 8.10a EG1186 输出电压调整电路

## 9. 封装尺寸

### 9.1 SOP16 封装尺寸



| 符号 | 尺寸 (mm)     |        |
|----|-------------|--------|
|    | Min         | Max    |
| A  | 1.350       | 1.750  |
| A1 | 0.100       | 0.250  |
| A2 | 1.350       | 1.550  |
| B  | 0.330       | 0.510  |
| C  | 0.190       | 0.250  |
| D  | 9.800       | 10.000 |
| E  | 3.800       | 4.000  |
| E1 | 5.800       | 6.300  |
| e  | 1.270 (TYP) |        |
| L  | 0.400       | 1.270  |
| θ  | 0°          | 8°     |