

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

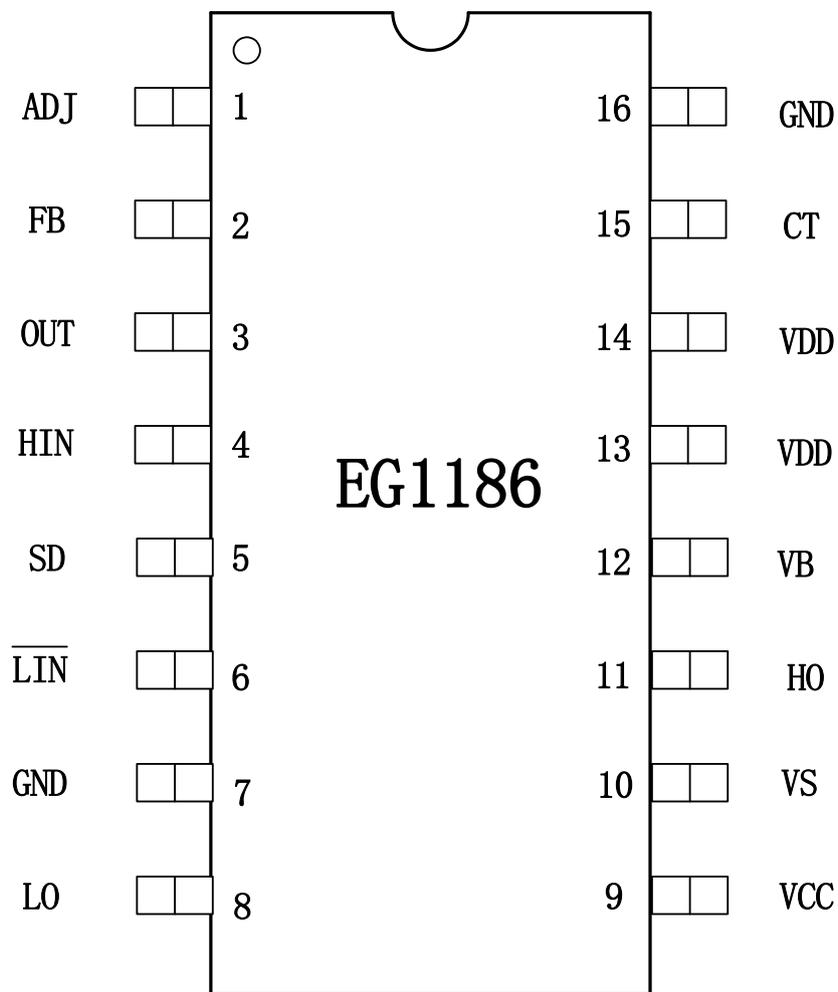


图 4-1. EG1186 管脚定义

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

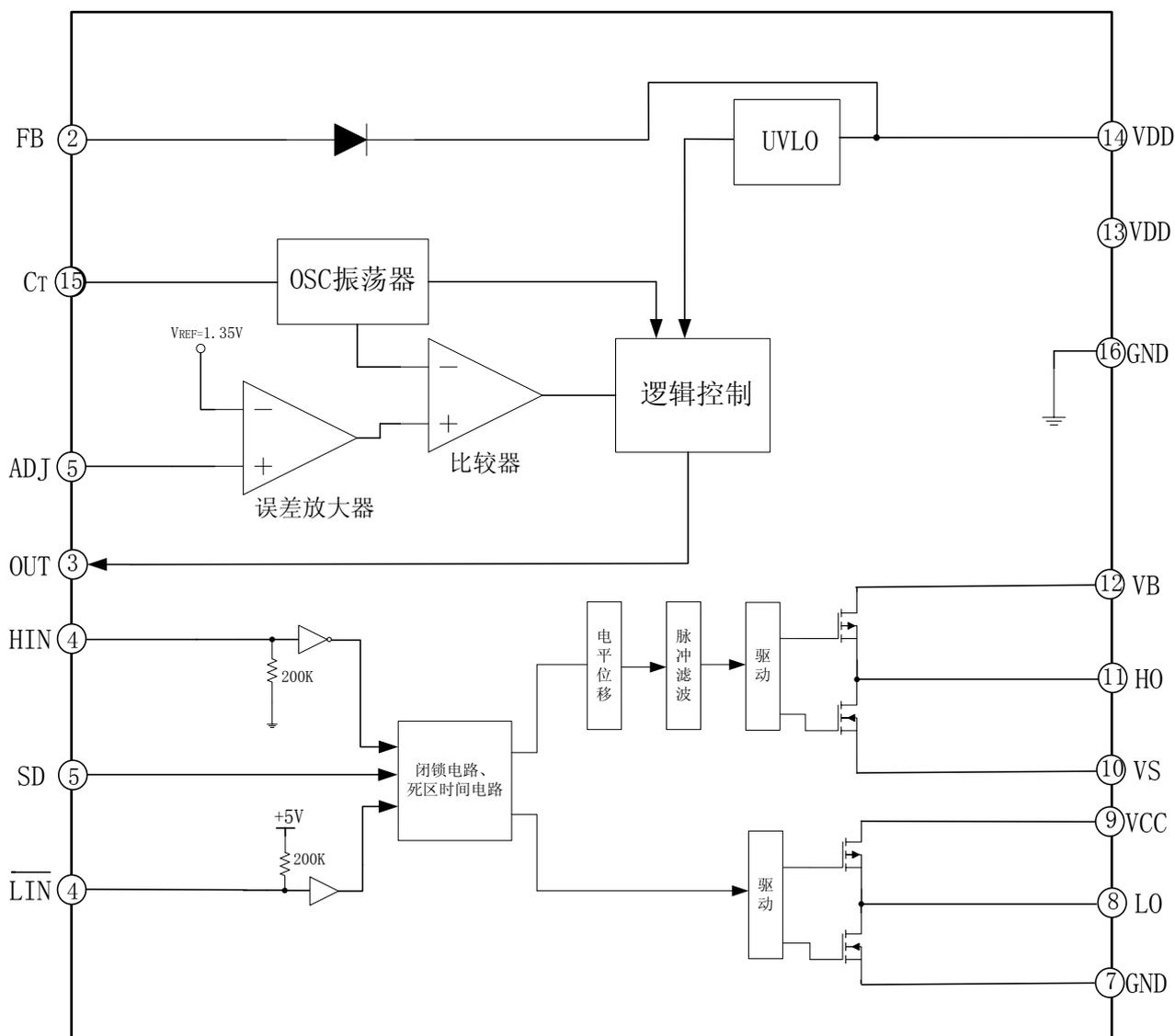


图 5-1. EG1186 结构框图

6. 典型应用电路

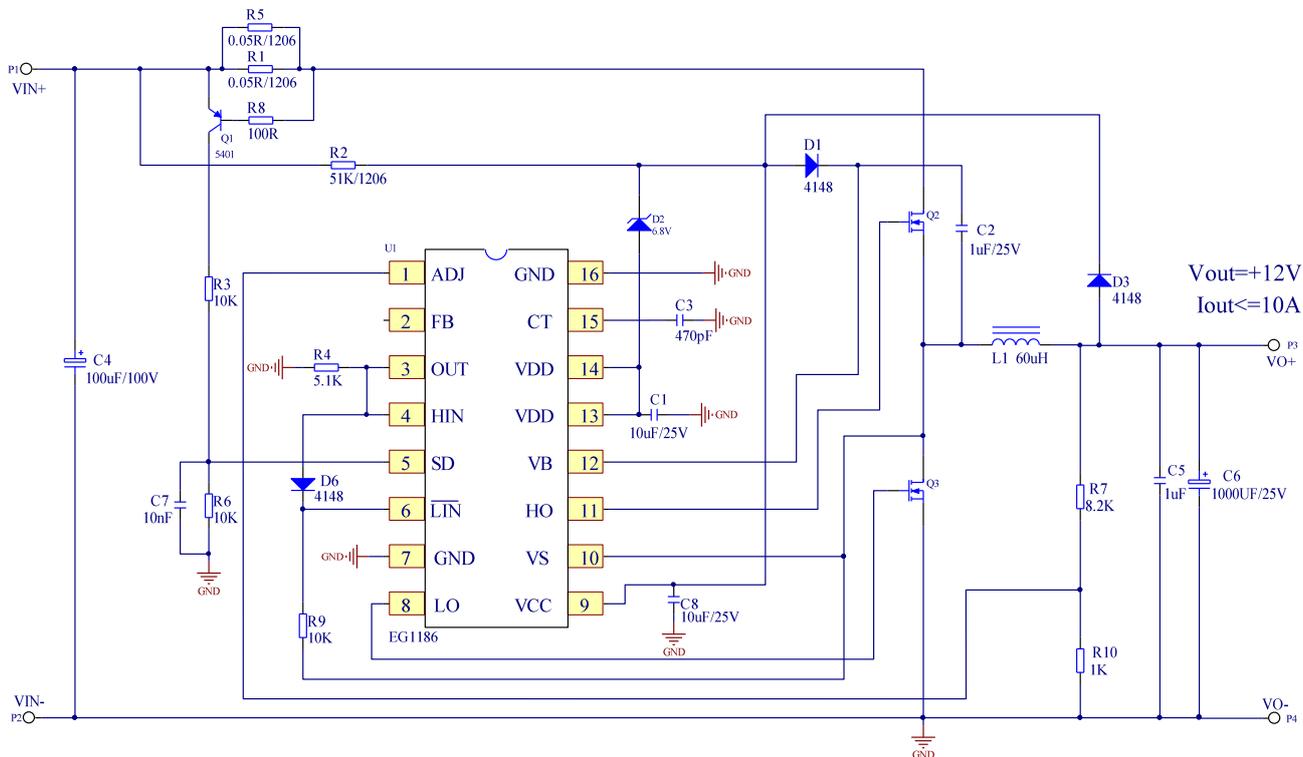


图 6-1. EG1186 12V 大电流同步续流典型应用电路图

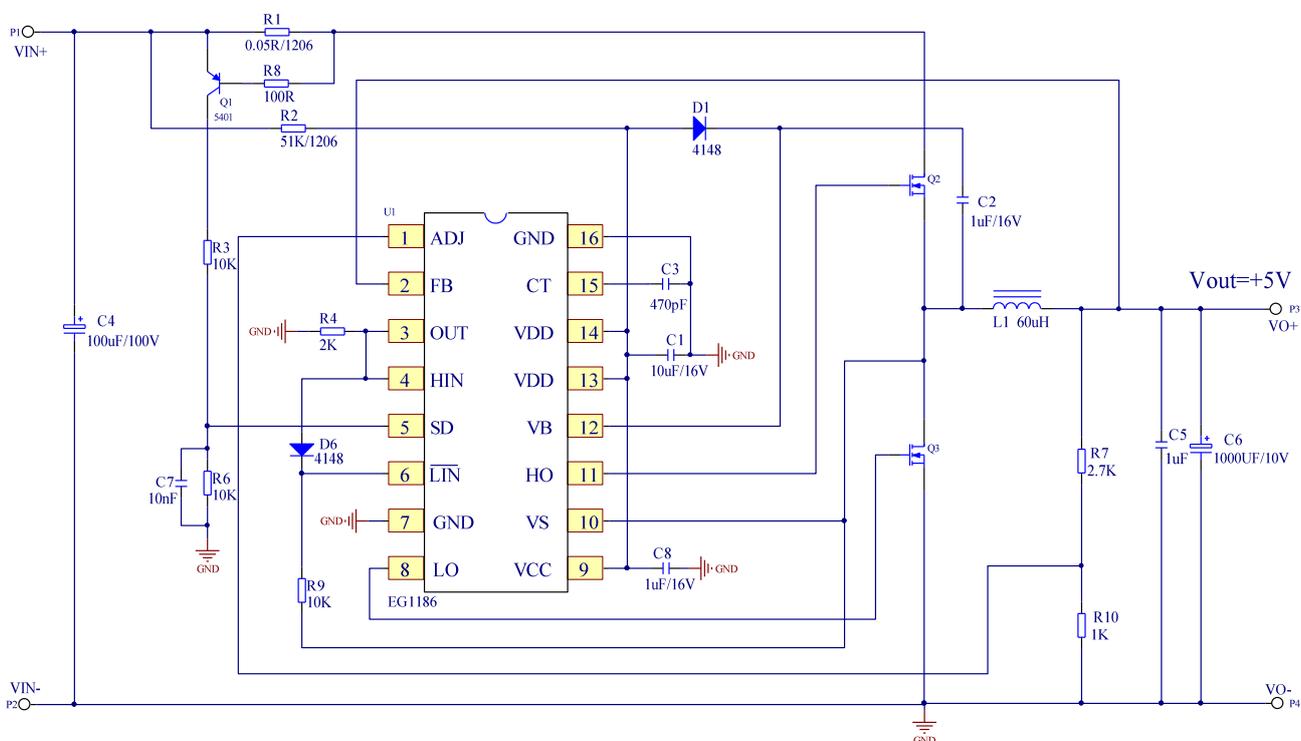


图 6-2. EG1186 5V 大电流同步续流典型应用电路图

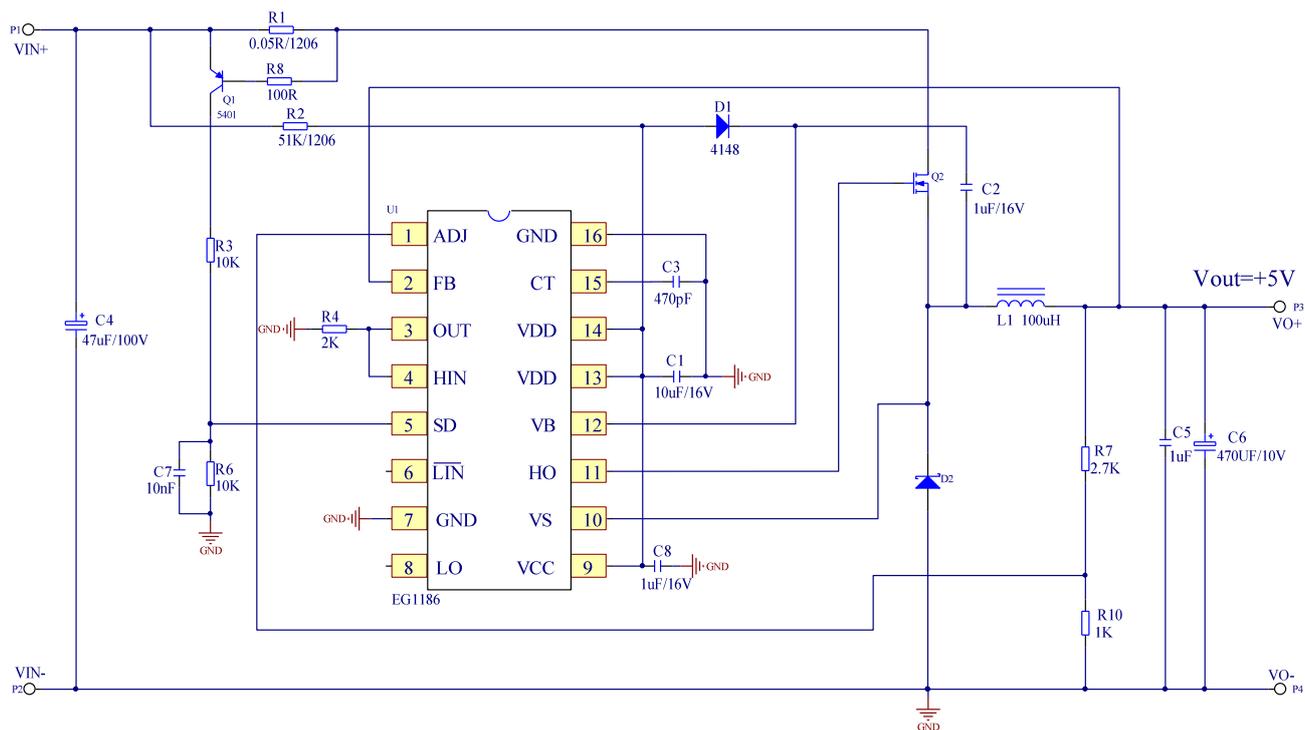


图 6-3. EG1186 5V 非同步续流典型应用电路图

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
T_A	环境温度	-	-45	125	$^{\circ}\text{C}$
T_{str}	储存温度	-	-65	150	$^{\circ}\text{C}$
T_L	焊接温度	$T=10\text{S}$	-	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 拉电流	I_{O+}	$V_o=0\text{V}$, $V_{IN}=V_{IH}$ $PW \leq 10\mu\text{S}$	0.8	1	-	A
LO、HO 输出 灌电流	I_{O-}	$V_o=12\text{V}$, $V_{IN}=V_{IL}$ $PW \leq 10\mu\text{S}$	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

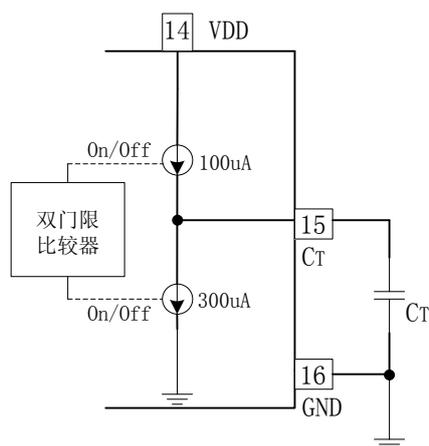
EG1186 需求 VDD 引脚端（13、14 脚）对地放置一个 10uF 电容，主要用于启动时对 VDD 引脚进行储能充电和正常工作时稳定 VDD 引脚的工作电压，同时该电容对输出短路保护有一定的作用，当输出短路时，VDD 引脚将失电，芯片进入 UVLO 模式，该电容的大小将影响当输出短路时芯片间隙去开启功率管的时间，电容越大间隙的时间越长，功率管发热越小，反之功率管发热将增大。

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 $C_T=470\text{pF}$ 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 ΔV_o 是输出电压纹波， ΔI_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 $V_{out} = (1 + R1/R2) * 1.35V$ ，如需设置输出电压到 12.45V，可设定 $R1$ 为 8.2K， $R2$ 为 1K，输出电压 $V_{out} = (1 + 8.2/1) * 1.35V = 12.45V$ 。

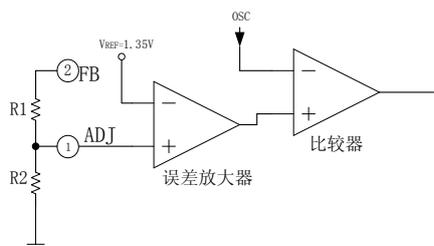
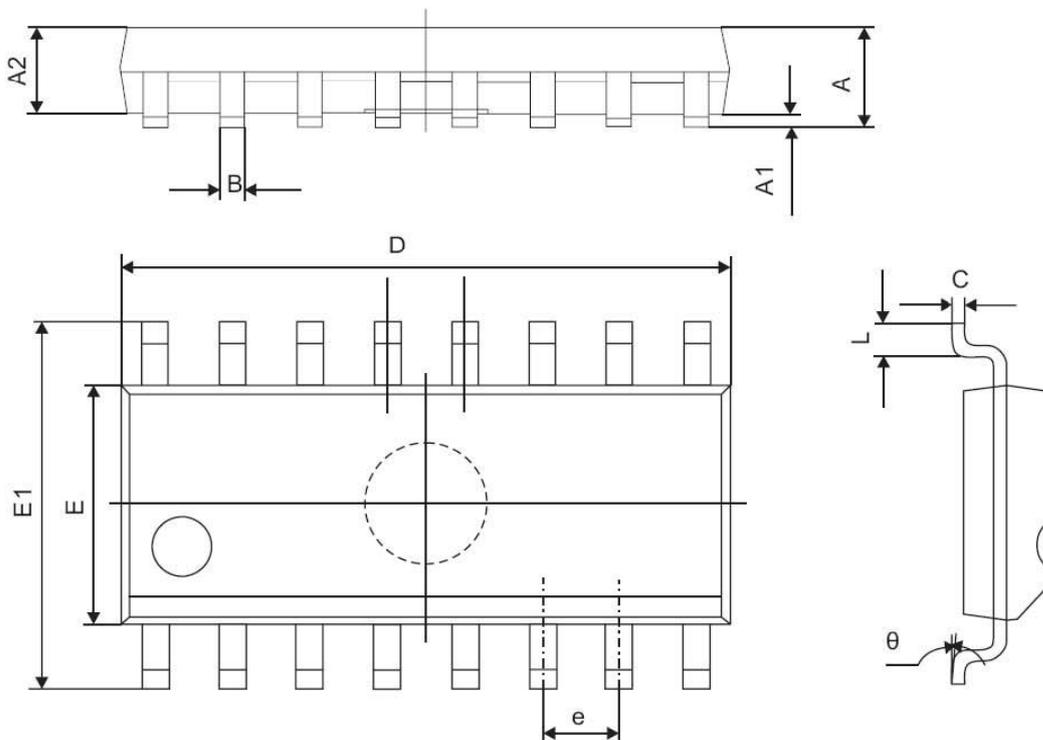


图 8.10a EG1186 输出电压调整电路

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°