



高效 7-A 同步整流升压 DC-DC 转换器

概述

ME2177 是一款高功率密度的同步整流升压 DC-DC 转换器，集成两个低导通电阻的功率开关来降低导通功率损耗，为便携设备提供高效率、小型化的供电方案。ME2177 具有 2.7 V ~ 12 V (ME2177A)、2.0 V ~ 12 V (ME2177B) 的宽输入电压范围，输出电压最高至 12.6 V，具备 7 A 开关电流能力，可提供 20 W 功率输出。

ME2177 采用电流模自适应恒定关断时间控制架构，在不同负载条件下自动切换工作模式，重载时采用 PWM 模式，轻载时为 PFM 模式，同时可通过外部电阻在 200 kHz ~ 2.2 MHz 之间设定 PWM 的开关频率。ME2177 还具有可编程的峰值限流。除此之外，ME2177 内置输入 UVLO、输出 OVP、软启动和 OTP 等功能。

应用场合

- 快充移动电源
- 电子烟
- 蓝牙扬声器
- 便携POS终端

特点

- 输入电压范围：2.7 V ~ 12 V (ME2177A)
2.0 V ~ 12 V (ME2177B)
- 输出电压范围：4.5 V ~ 12.6 V
- 较低的关断电流：1 uA ~ 4 uA (ME2177A)
1 uA ~ 7uA (ME2177B)
- 低开关 $R_{DS(ON)}$ (低侧、高侧)：20 m Ω 、28 m Ω
- 效率可达89% @ $V_{IN} = 3.3 V$, $V_{OUT} = 9 V$, $I_{OUT} = 2 A$
- 可调开关频率：200 kHz ~ 2.2 MHz
- 可调峰值电流限流： $I_{LIM} = 10 A$ @ $R_{ILIM} = 150 k\Omega$
- 自动切换工作模式：PFM、PWM
- 内部软启动：2.5 ms
- 输出过压保护：13.4 V
- 过温保护：150 °C

封装形式

- 11-pin QFN2.5*2.0-11L



典型应用图

ME2177

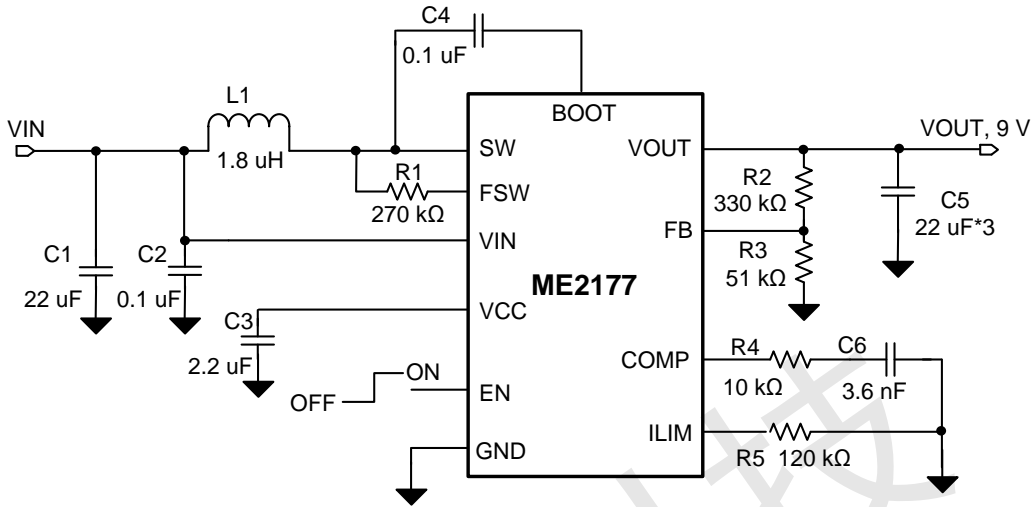


图 1. ME2177典型应用原理图

选购指南

ME 21 77 X XX G

- 环保标识
- 封装形式
QF11: QFN2.5*2.0-11L
- 系列或功能
- 产品品种号
- 产品类别号
- 公司标志

| 产品型号 | 产品说明 |
|---------------|---------------------------------|
| ME2177AQF11BG | 封装形式: QFN2.5*2.0-11L; 启动电压 2.7V |
| ME2177BQF11BG | 封装形式: QFN2.5*2.0-11L; 启动电压 2.0V |



产品脚位图

ME2177

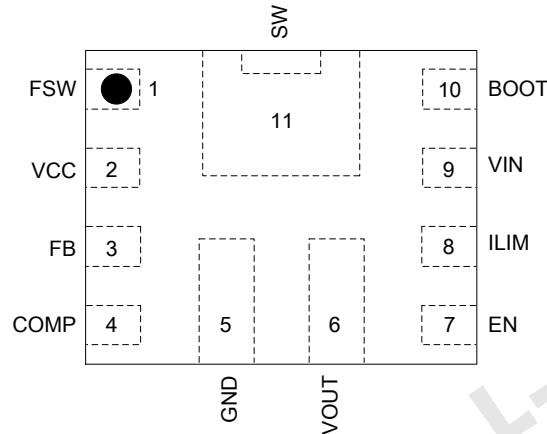


图 2. ME2177封装外形图(顶视图)

脚位功能说明

| PIN 脚位 | | 功能说明 |
|--------|----|----------------------------------|
| 符号名 | 编号 | |
| FSW | 1 | 在 FSW 和 SW 之间外接电阻设定开关频率 |
| VCC | 2 | 内部LDO输出，需要在VCC和地之间接至少1 uF稳压电容 |
| FB | 3 | 电压反馈，接反馈电阻分压器抽头 |
| COMP | 4 | 误差放大器输出，在COMP和AGND之间外接环路补偿网络 |
| GND | 5 | 参考地 |
| VOUT | 6 | 升压转换器输出 |
| EN | 7 | 芯片使能逻辑输入，逻辑高电平使能芯片，逻辑低电平关断芯片 |
| ILIM | 8 | 在ILIM和AGND之间外接电阻设定开关峰值电流限流值 |
| VIN | 9 | 芯片的电源 |
| BOOT | 10 | 高侧开关驱动电源，需要在SW和BOOT之间接0.1 uF稳压电容 |
| SW | 11 | 升压转换器开关节点，内部接低侧开关漏端和高侧开关源端 |



芯片功能示意图

ME2177

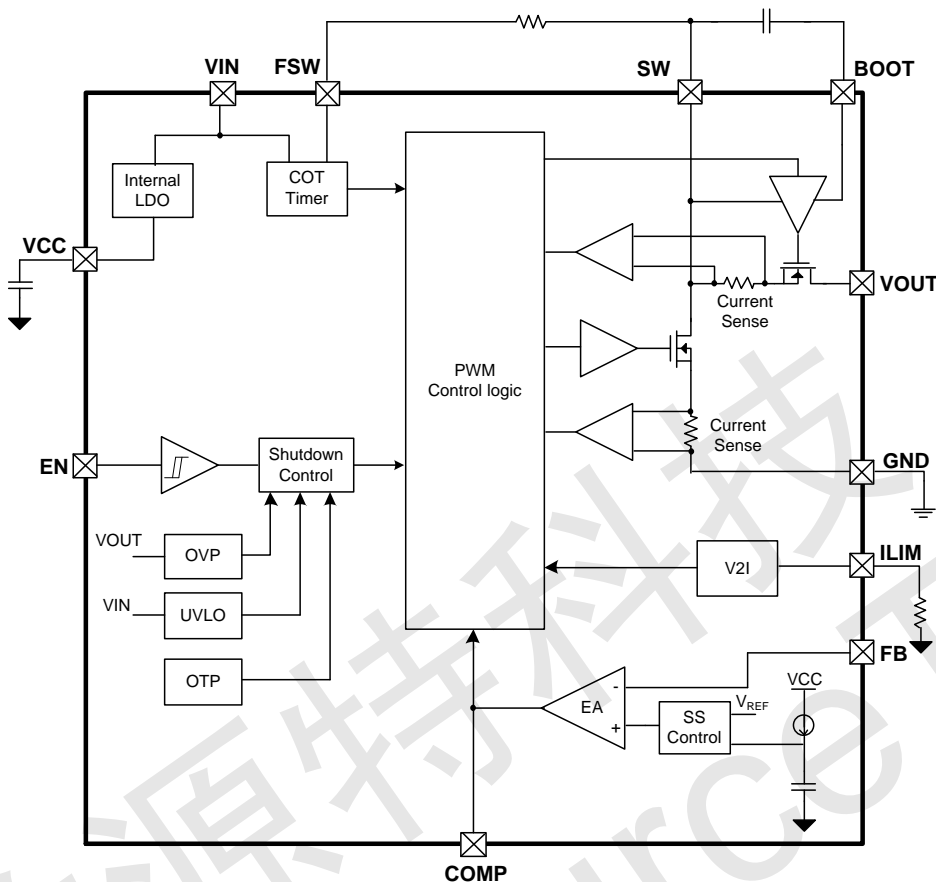


图 3. ME2177模块框图

绝对最大额定值 (注释 1)

| 符号 | | 描述 | 极限值 | 单位 |
|-------------------|-------------------------|-----------|-----------|----|
| V _{PIN} | BOOT | 芯片管脚对地电压 | -0.3 ~ 20 | V |
| | VIN, SW, FSW, VOUT | | -0.3 ~ 14 | V |
| | EN, VCC, COMP, ILIM, FB | | -0.3 ~ 6 | V |
| T _J | 结温范围 | -40 ~ 150 | °C | |
| T _{stg} | 储存温度 | -55 ~ 150 | °C | |
| T _A | 工作环境温度 | -55 ~ 85 | °C | |
| T _{lead} | 焊接温度 | 260 | °C | |
| P _D | 封装功耗 | 2.4 | W | |
| θ _{JA} | 封装热阻 (结到空气) | 52 | °C/W | |

注释 1: “绝对最大额定值”是本产品能够承受的最大物理伤害极限值, 请在任何情况下勿超出该额定值。

静电保护等级

| 等效模型 | 等级 | 单位 |
|--------------|-------|----|
| 人体模型, 所有脚位 | ±2000 | V |
| 带电器件模型, 所有脚位 | ±500 | V |



推荐工作条件

ME2177

| 符号 | 描述 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|--------|---------|-----|-----|------|----|
| V _{IN} | 输入电压 | ME2177A | 2.7 | - | 12 | V |
| | | ME2177B | 2.0 | - | 12 | V |
| V _{OUT} | 输出电压 | | 4.5 | - | 12.6 | V |
| L | 电感值 | | 0.6 | 1.8 | 10 | uH |
| C _O | 输出电容 | | 30 | 60 | 1000 | uF |
| T _A | 工作环境温度 | | -40 | - | 85 | °C |

电气参数

(T_A = 25 °C, V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 9 V, L = 1.8 uH, R_{LIM} = 150 kΩ, R_{FSW} = 270 kΩ, 除非另行标注)

| 符号 | 描述 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------------|-------------------|---|---------|-------|-------|-------|-----|
| V _{IN} | 输入电压范围 | ME2177A | | 2.7 | - | 12 | V |
| | | ME2177B | | 2 | - | 12 | |
| V _{UVLO} | 输入 UVLO 阈值电压 | 输入电压上升 | ME2177A | - | 2.6 | 2.7 | V |
| | | | ME2177B | - | 1.83 | 1.94 | |
| V _{UVLO_HYS} | UVLO 迟滞 | | | - | 0.2 | - | V |
| I _{SD} | IC 关断时流入 VIN 管脚电流 | 关断 IC, VOUT 脚不接反馈电阻和负载 | ME2177A | - | 1 | 4 | uA |
| | | | ME2177B | - | 1 | 7 | |
| I _Q | VOUT 管脚流入芯片的静态电流 | 使能 IC, VOUT 管脚不接反馈电阻和负载, V _{FB} =1.4 V | | - | 120 | 200 | uA |
| V _{CC} | 内部 LDO 输出电压 | V _{IN} = 8 V, I _{VCC} = 10 mA, 芯片使能 | | - | 5 | - | V |
| V _{ENH} | EN 逻辑高阈值电压 | VCC = 5 V | | - | - | 1.2 | V |
| V _{ENH} | EN 逻辑低阈值电压 | VCC = 5 V | | 0.4 | - | - | V |
| R _{EN} | EN 内部下拉电阻 | VCC = 5 V | | - | 800 | - | kΩ |
| V _{OUT} | 输出电压范围 | | | 4.5 | - | 12.6 | V |
| V _{REF} | 反馈参考电压 | | | 1.188 | 1.206 | 1.224 | V |
| I _{FB} | FB 管脚漏电流 | V _{FB} = 1.5 V | | - | - | 100 | nA |
| R _{DS(ON)_LSD} | 低侧开关导通电阻 | | | - | 20 | 30 | mΩ |
| R _{DS(ON)_HSD} | 高侧开关导通电阻 | | | - | 28 | 42 | mΩ |
| I _{LIM} | 低侧开关的电感峰值电流限流 | R _{LIM} = 150 kΩ | ME2177A | - | 10 | - | A |
| | | R _{LIM} = 100 kΩ | ME2177B | - | 7.8 | - | A |
| f _{SW} | 开关频率 | R _{FSW} = 270 kΩ | | - | 500 | - | kHz |
| t _{min_ON} | 最小导通时间 | | | - | 100 | 200 | ns |
| t _{min_OFF} | 最小关断时间 | | | - | 90 | 200 | ns |
| t _{SS} | 软启动时间 | | | - | 2.5 | - | ms |
| V _{OVP} | 输出过压保护阈值电压 | 输出电压上升 | | - | 13.4 | - | V |
| V _{OVP_HYS} | 输出过压保护迟滞 | | | - | 0.3 | - | V |
| T _{SD} | 热关断阈值温度 | 芯片内部温度上升 | | - | 150 | - | °C |
| T _{SD_HYS} | 热关断迟滞 | | | - | 25 | - | °C |



典型参数曲线图

ME2177

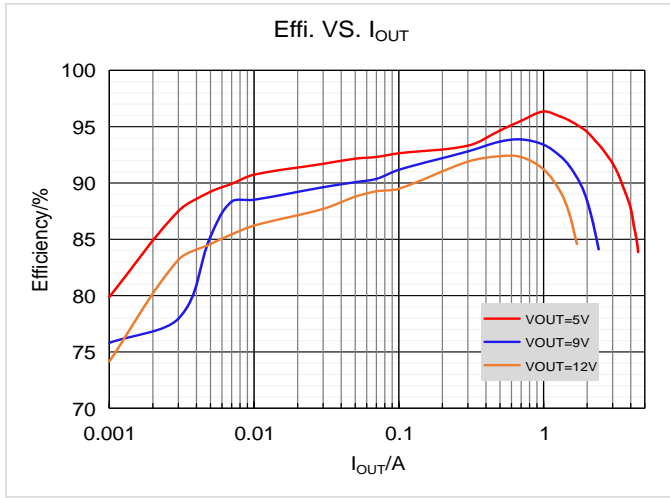


图 4. 效率与输出电流@V_{IN}=3.3 V

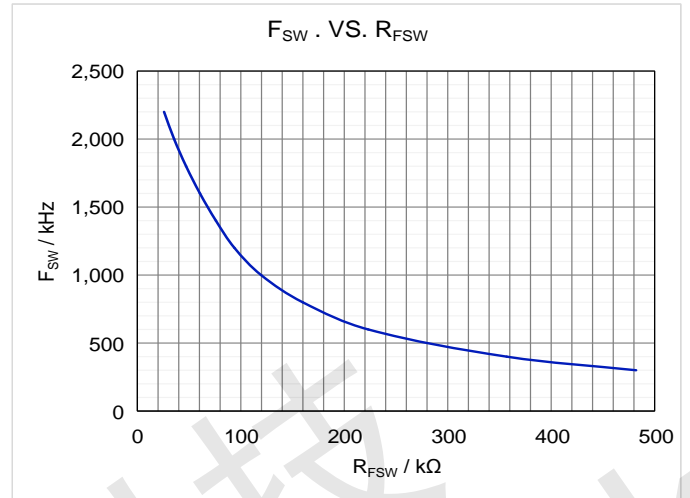


图 5. 开关频率与电阻

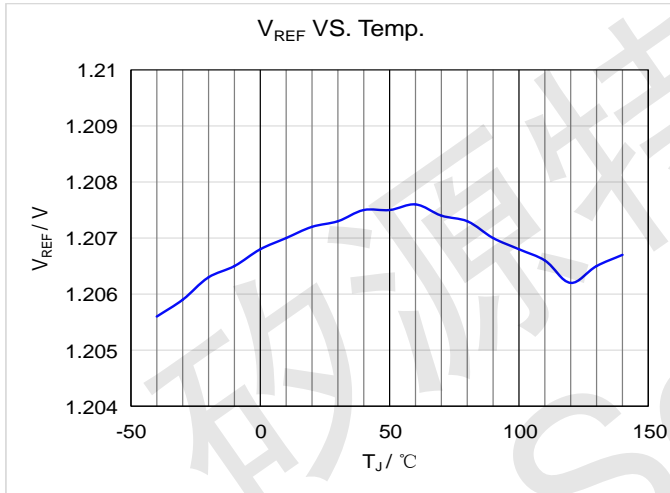


图 6. 参考电压与温度

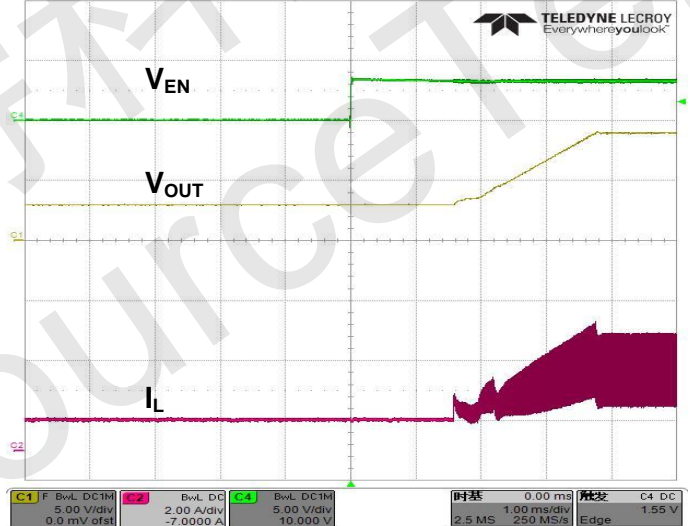


图 7. 启动

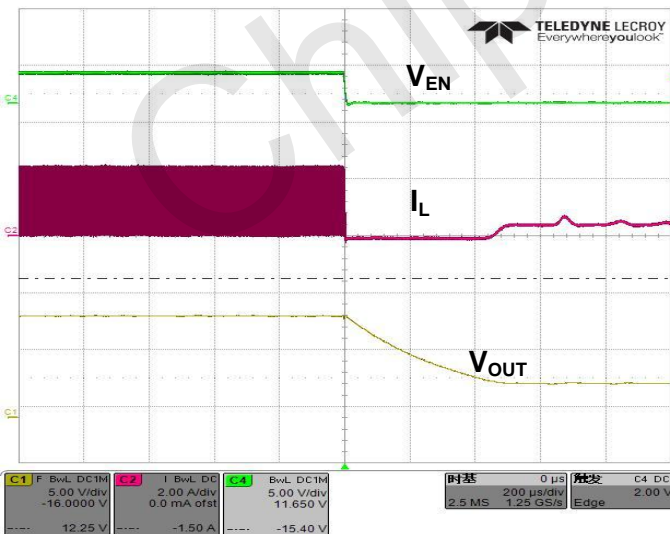


图 8. 关断过程

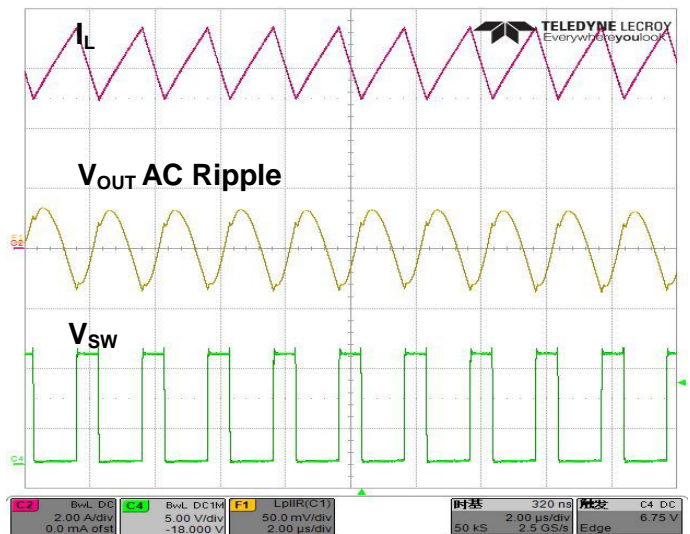


图 9. CCM 波形, I_{OUT}=2 A

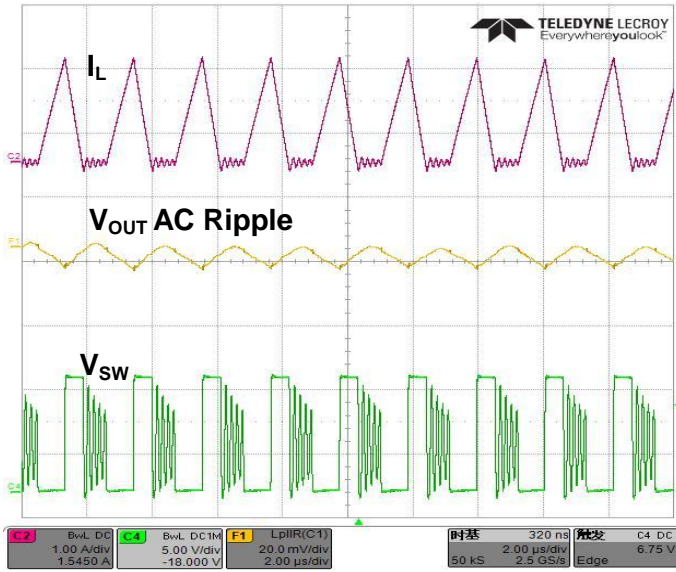


图 10. DCM 波形, $I_{OUT}=200\text{ mA}$

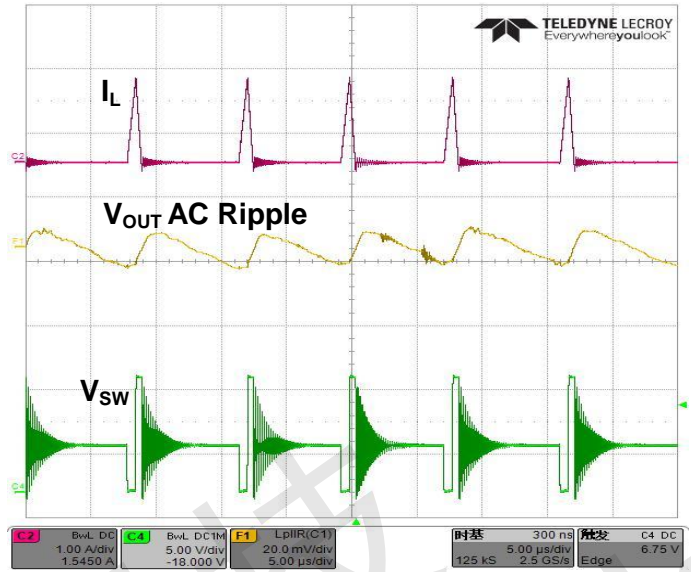


图 11. PFM 波形, $I_{OUT}=20\text{ mA}$

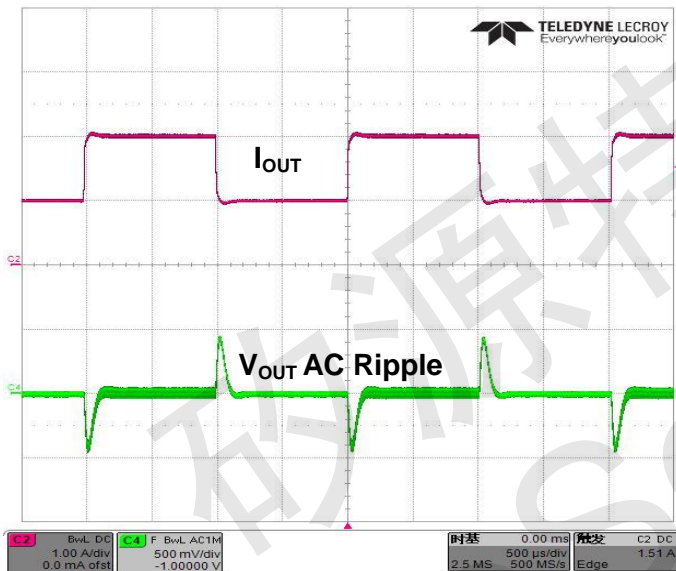


图 12. 负载瞬态响应, $I_{OUT}: 1\text{ A}\rightarrow 2\text{ A}$

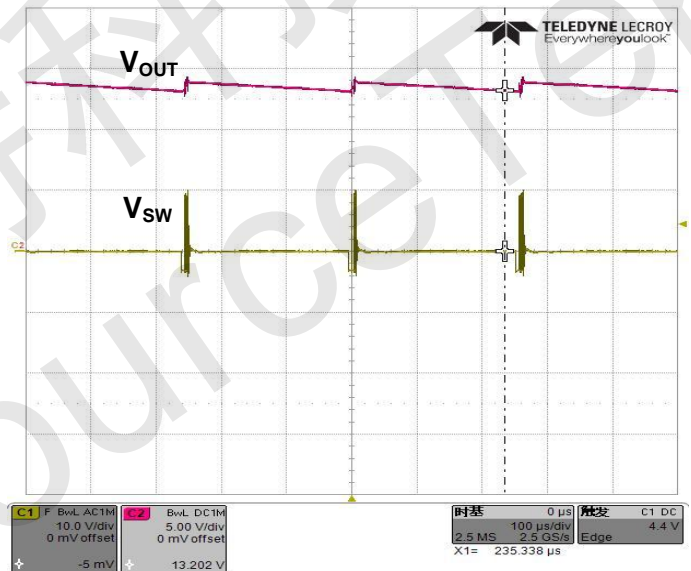


图 13. 输出过压保护波形

工作方式

ME2177 是一款同步整流 Step-Up DC-DC 转换器芯片，内部集成较低导通电阻的功率开关，采用 CMCOT 控制方式，在重载时，每次开关周期，低侧 MOSFET 会在电流上升至误差放大器控制的峰值电流后被关断，电感电流通过高侧 MOSFET 体二极管，高侧 MOSFET 在自适应恒定关断时间来临之前保持开启。在轻载时，ME2177 工作在 PFM 模式，通过延长关断时间减小功率传输。

应用指导

ME2177 具备 2.7 V ~ 12 V (ME2177A)、2.0 V ~ 12 V (ME2177B) 宽输入电压范围 4.5 V ~ 12.6 V 宽输出电压范围，最大支持 7 A 开关电流以及 20 W 输出功率，在轻重负载条件下自动切换工作模式为 PFM 或者 PWM，还内置软启动、过温保护、限流保护、过压保护等功能，并且支持外部设定开关频率。



设定输出电压

ME2177

通过外部反馈电阻分压器（典型应用电路中的 R1、R2）来设定输出电压，为了减小空载时的静态功耗，建议为 R1、R2 选择 10 kΩ 和 1 MΩ 之间的电阻值。R1 电阻值计算公式如下所示。

$$R_1 = \frac{(V_{OUT} - V_{REF}) \times R_2}{V_{REF}}$$

设定开关频率

ME2177 支持通过 FSW 管脚和 SW 管脚之间的电阻 R_{FSW}（典型应用电路中的 R3）设定开关频率。R_{FSW} 和所需要的开关频率 f_{SW} 之间关系如下所示。

$$R_{FSW} = \frac{4 \times \left(\frac{1}{f_{SW}} - t_{Delay} \times \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right)}{C_{FSW}}$$

这里，V_{IN} 是输入电压，V_{OUT} 是输出电压，f_{SW} 是开关频率，C_{FSW} 等于 25 pF，t_{Delay} 是内部延时时间 90 ns。

设定峰值电流限流

通过外部电阻设置峰值电流限流值，为了保证 boost 转换器正常工作，需要让峰值电流限流大于实际工作时需要的最大电感峰值电流。峰值电流限流公式如下所示。

$$I_{LIM} = \frac{1500000}{R_{LIM}} \quad (\text{ME2177A}) \quad I_{LIM} = \frac{780000}{R_{LIM}} \quad (\text{ME2177B})$$

外部元器件

- 1) 用外部自举电容为内置高侧 MOSFET 驱动电路供电，建议在 SW 管脚和 BOOT 管脚之间加 100 nF 陶瓷电容。
- 2) 陶瓷电容的偏置电压会减小电容实际容值，因此需要留出余量来保证足够的有效电容值。
- 3) 电感电流接近饱和电流时电感值会比 0 A 时低约 30%，因此要保证电感的饱和电流大于工作的最大电感电流，同时为了提高效率，请选择低 DCR 的电感。

版图

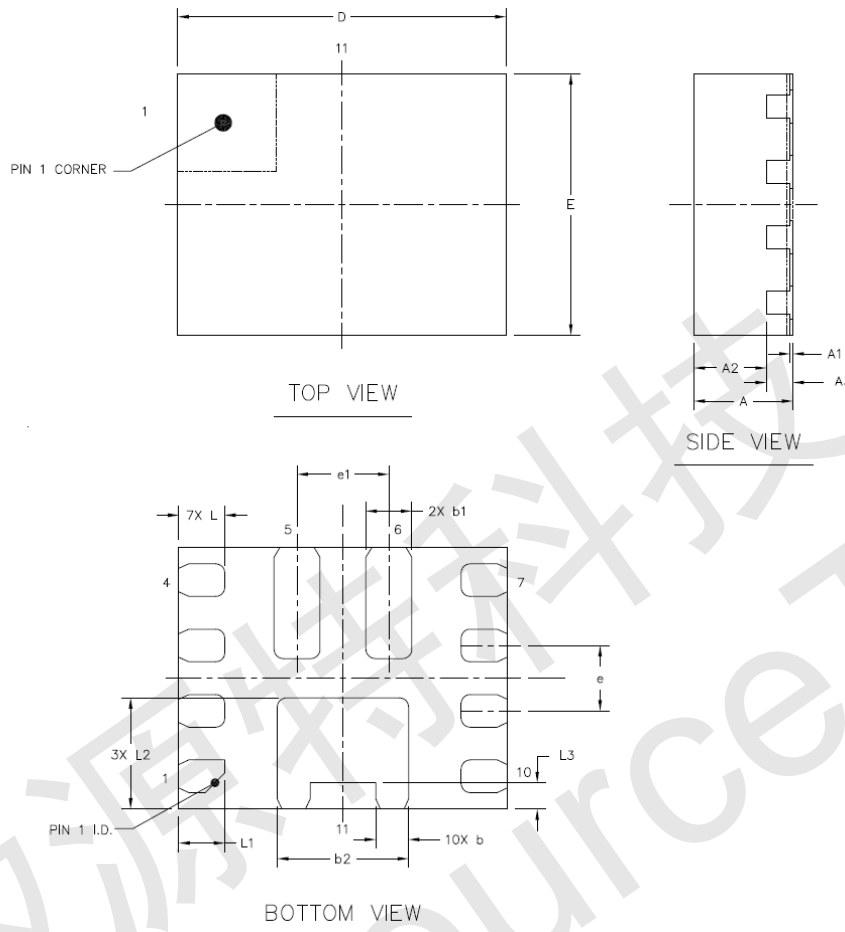
- 1) 为了降低非理想干扰，外部元件如电感、C_{IN}、C_{OUT}、反馈分压电阻等尽可能靠近芯片。
- 2) 为了减小高频开关引起的 EMI，PCB 上连到 SW 管脚的走线尽可能短，最好在 PCB 背面覆盖接地层减小信号耦合。
- 3) 为了提高效率和散热能力，建议采用较厚的 PCB 铜箔(推荐 2 OZ 厚度)，靠近芯片处多打散热通孔，电流较大的路径（如 SW、VOUT、GND 等）采用双面走线。



封装信息

ME2177

- 封装类型: QFN2.5*2.0-11L



| 参数 | 尺寸 (mm) | | 尺寸 (Inch) | |
|----|---------|------|------------|--------|
| | 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最大值 |
| A | 0.7 | 0.8 | 0.0276 | 0.0315 |
| A1 | | 0.05 | | 0.0020 |
| A2 | 0.55 | | 0.0216 | |
| A3 | 0.203 | | 0.0080 | |
| b | 0.2 | 0.3 | 0.0079 | 0.0118 |
| b1 | 0.3 | 0.4 | 0.0118 | 0.0157 |
| b2 | 0.95 | 1.05 | 0.0374 | 0.0413 |
| D | 2.5 BSC | | 0.0984 BSC | |
| E | 2 BSC | | 0.0787 BSC | |
| e | 0.5 BSC | | 0.0197 BSC | |
| e1 | 0.7 BSC | | 0.0276 BSC | |
| L | 0.3 | 0.4 | 0.0118 | 0.0157 |
| L1 | 0.25 | 0.45 | 0.0098 | 0.0177 |
| L2 | 0.8 | 0.9 | 0.0315 | 0.0354 |
| L3 | 0.2 REF | | 0.0079 REF | |



- 本资料内容，随产品的改进，会进行相应更新，恕不另行通知。使用本资料前请咨询我司销售人员，以保证本资料内容为最新版本。
- 本资料所记载的应用电路示例仅用作表示产品的代表性用途，并非是保证批量生产的设计。
- 请在本资料所记载的极限范围内使用本产品，因使用不当造成的损失，我司不承担其责任。
- 本资料所记载的产品，未经本公司书面许可，不得用于会对人体产生影响的器械或装置，包括但不限于：健康器械、医疗器械、防灾器械、燃料控制器械、车辆器械、航空器械及车载器械等。
- 尽管本公司一向致力于提高产品质量与可靠性，但是半导体产品本身有一定的概率发生故障或错误工作，为防止因此类事故而造成的人身伤害或财产损失，请在使用过程中充分留心备用设计、防火设计、防止错误动作设计等安全设计。
- 将本产品或者本资料出口海外时，应当遵守适用的进出口管制法律法规。
- 未经本公司许可，严禁以任何形式复制或转载本资料的部分或全部内容。