



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减低导通功率损耗，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 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
- 输出电压范围：4.5 V ~ 12.6 V
- 较低的关断电流：1 uA ~ 4 uA
- 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： $I_{LIM} = 10 A @ R_{LIM} = 150 k\Omega$
- 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

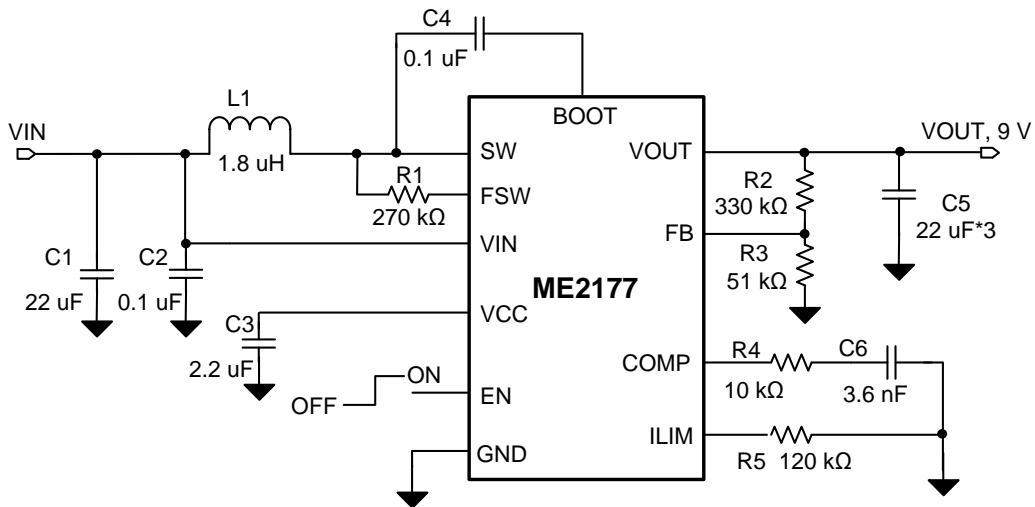
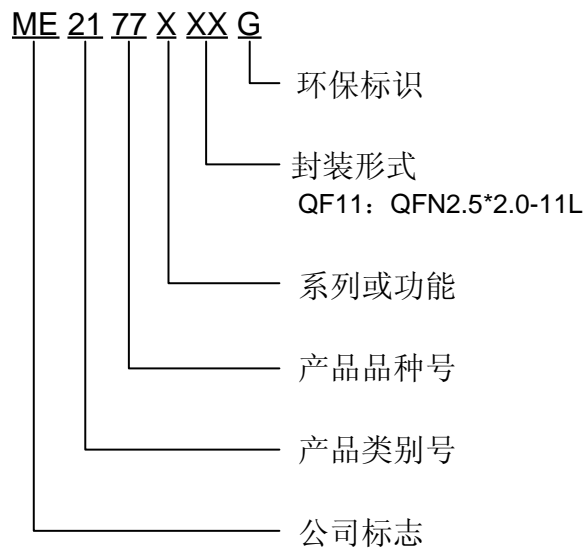


图 1. ME2177典型应用原理图

选购指南



产品型号	产品说明
ME2177AQF11BG	封装形式: QFN2.5*2.0-11L

产品脚位图

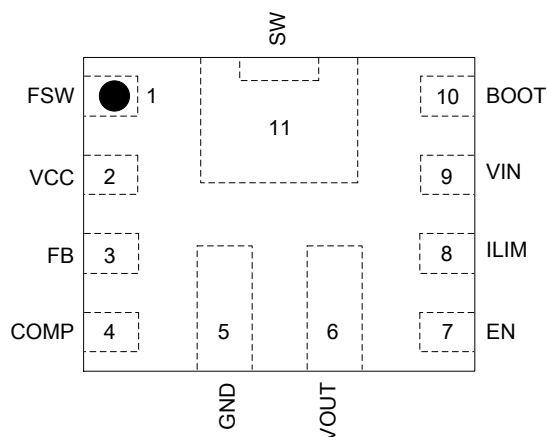


图 2. ME2177封装外形图(顶视图)

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

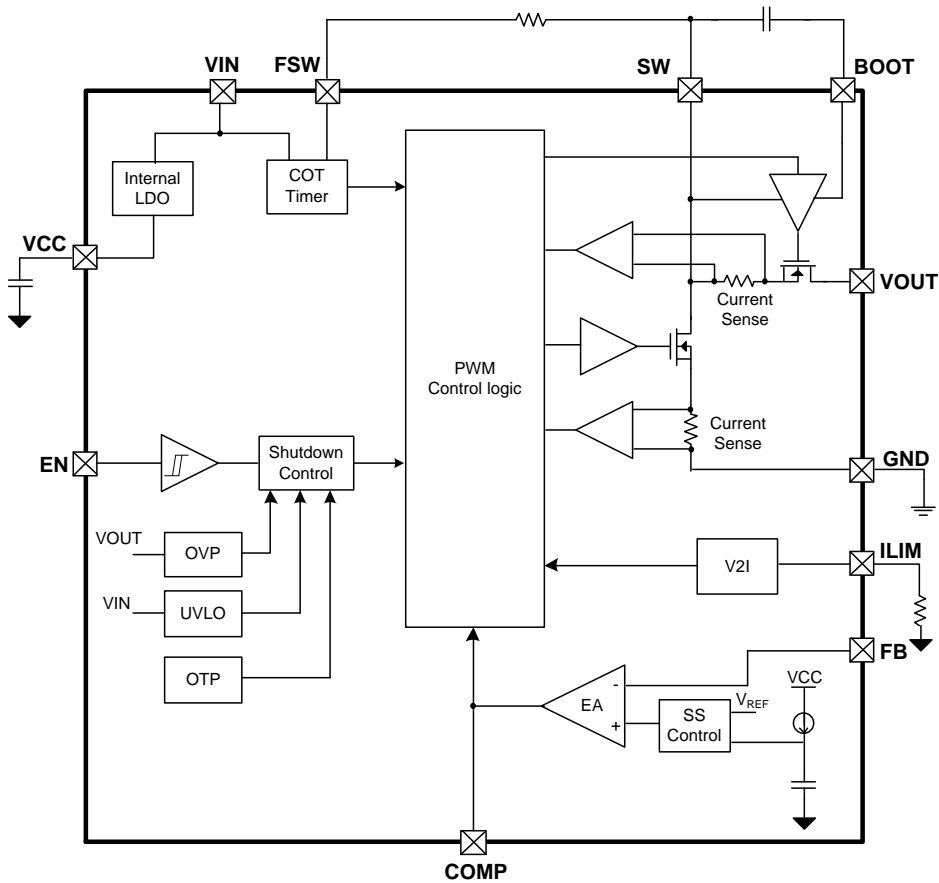


图 3. ME2177模块框图

绝对最大额定值（注释 1）

符号	描述	极限值	单位
V _{PIN}	BOOT	-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

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压	2.7	-	12	V
V_{OUT}	输出电压	4.5	-	12.6	V
L	电感值	0.6	1.8	10	μH
C_O	输出电容	30	60	1000	μF
T_A	工作环境温度	-40	-	85	$^{\circ}\text{C}$

电气参数

($T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN} = 3.6\text{V}$, $V_{OUT} = 9\text{V}$, $L = 1.8\ \mu\text{H}$, $R_{LIM} = 150\ \text{k}\Omega$, $R_{FSW} = 270\ \text{k}\Omega$, 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		2.7	-	12	V
V_{UVLO}	输入 UVLO 阈值电压	输入电压上升	-	2.6	2.7	V
V_{UVLO_HYS}	UVLO 迟滞		-	0.2	-	V
I_{SD}	IC 关断时流入 V_{IN} 管脚电流	关断 IC, V_{OUT} 管脚不接反馈电阻和负载	-	1	4	μA
I_Q	V_{OUT} 管脚流入芯片的静态电流	使能 IC, V_{OUT} 管脚不接反馈电阻和负载, $V_{FB}=1.4\text{V}$	-	120	200	μA
V_{CC}	内部 LDO 输出电压	$V_{IN} = 8\text{V}$, $I_{VCC} = 10\text{mA}$, 芯片使能	-	5	-	V
V_{ENH}	EN 逻辑高阈值电压	$V_{CC} = 5\text{V}$	-	-	1.2	V
V_{ENH}	EN 逻辑低阈值电压	$V_{CC} = 5\text{V}$	0.4	-	-	V
R_{EN}	EN 内部下拉电阻	$V_{CC} = 5\text{V}$	-	800	-	$\text{k}\Omega$
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	$V_{FB} = 1.5\text{V}$	-	-	100	nA
$R_{DS(ON)_LSD}$	低侧开关导通电阻		-	20	30	$\text{m}\Omega$
$R_{DS(ON)_HSD}$	高侧开关导通电阻		-	28	42	$\text{m}\Omega$
I_{LIM}	低侧开关的电感峰值电流限流	$R_{LIM} = 150\ \text{k}\Omega$	-	10	-	A
f_{SW}	开关频率	$R_{FSW} = 270\ \text{k}\Omega$	-	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	-	$^{\circ}\text{C}$
T_{SD_HYS}	热关断迟滞		-	25	-	$^{\circ}\text{C}$

典型参数曲线图

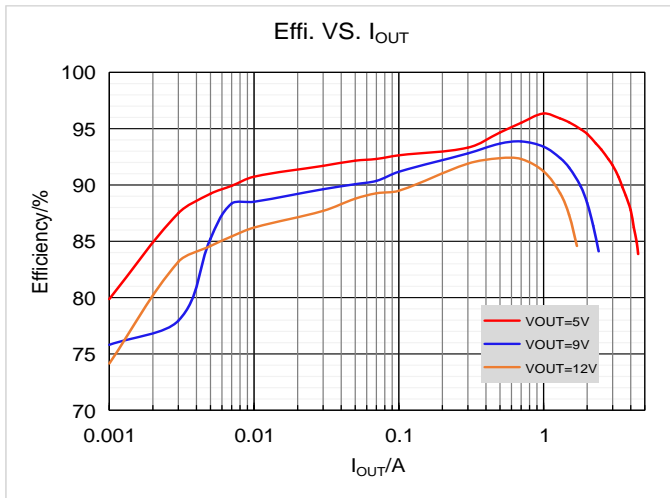


图 4. 效率与输出电流@ $V_{IN}=3.3V$

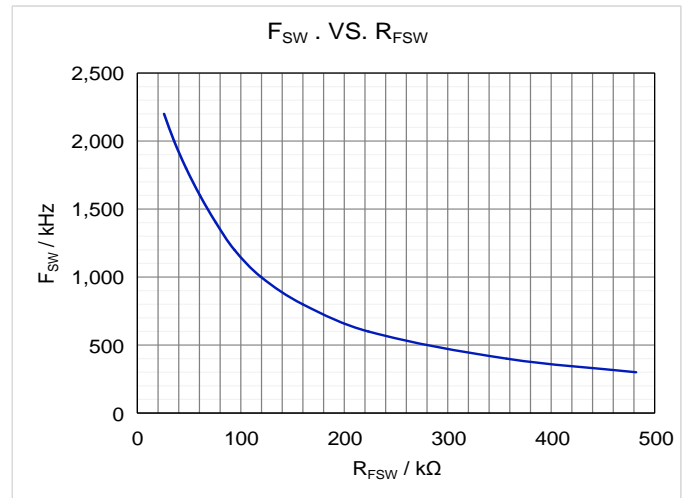


图 5. 开关频率与电阻

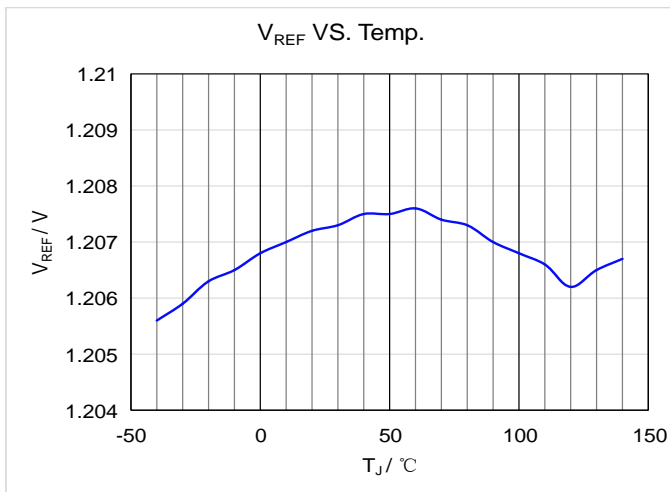


图 6. 参考电压与温度

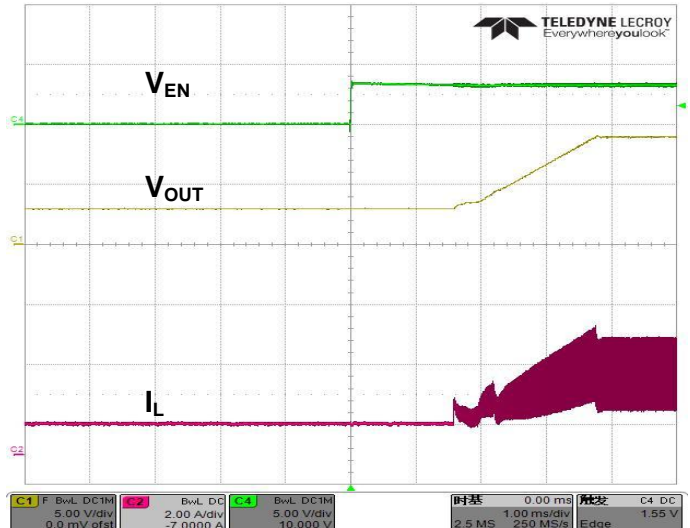


图 7. 启动

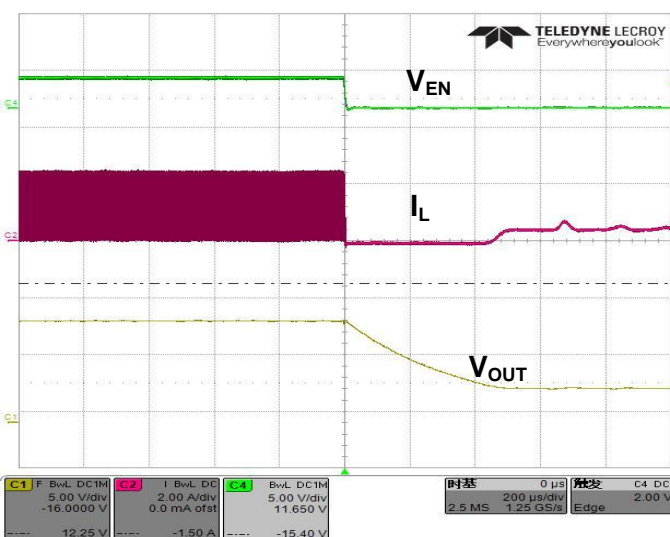


图 8. 关断过程

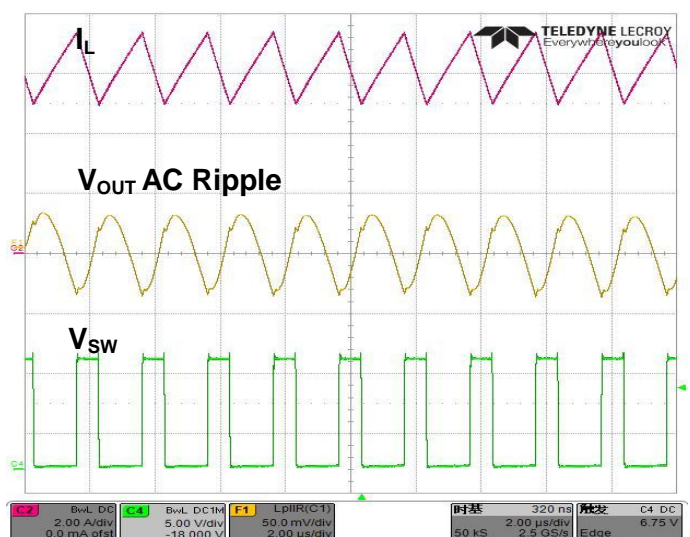


图 9. CCM 波形, $I_{OUT}=2A$

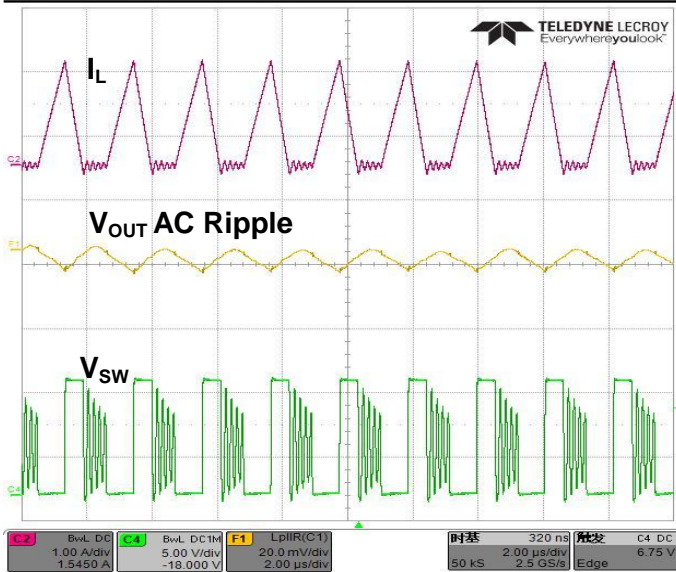


图 10. DCM 波形, $I_{OUT}=200\text{ mA}$

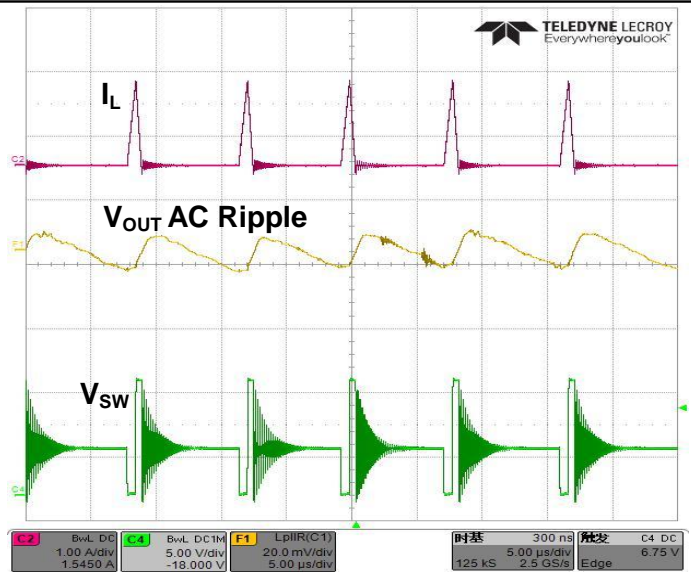


图 11. PFM 波形, $I_{OUT}=20\text{ mA}$

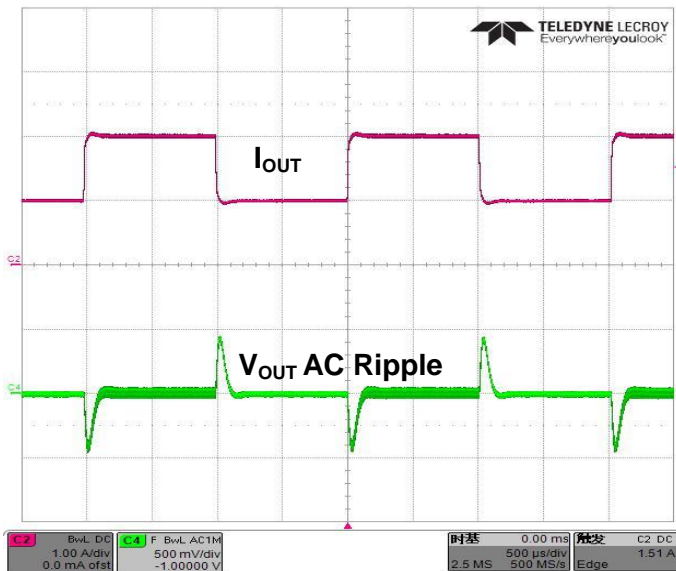


图 12. 负载瞬态响应, $I_{OUT}: 1\text{ A}\rightarrow 2\text{ A}$

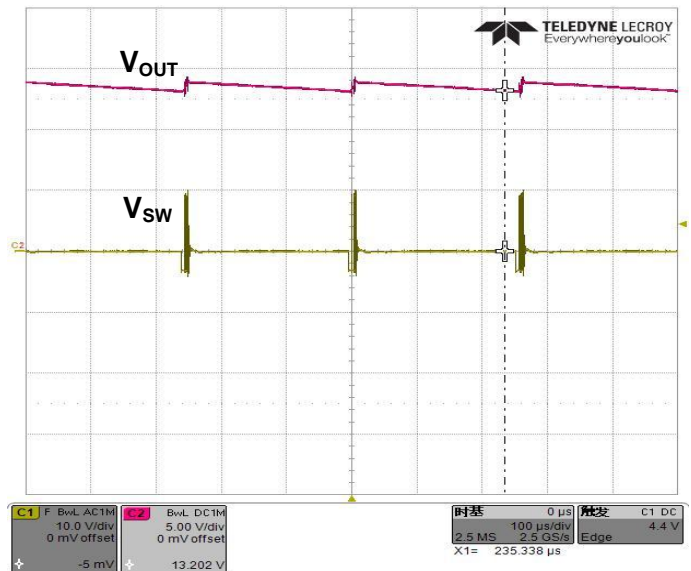


图 13. 输出过压保护波形

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 $2.7\text{ V} \sim 12\text{ V}$ 宽输入电压范围 $4.5\text{ V} \sim 12.6\text{ V}$ 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

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。

$$I_{LIM} = \frac{1500000}{R_{LIM}}$$

外部元器件

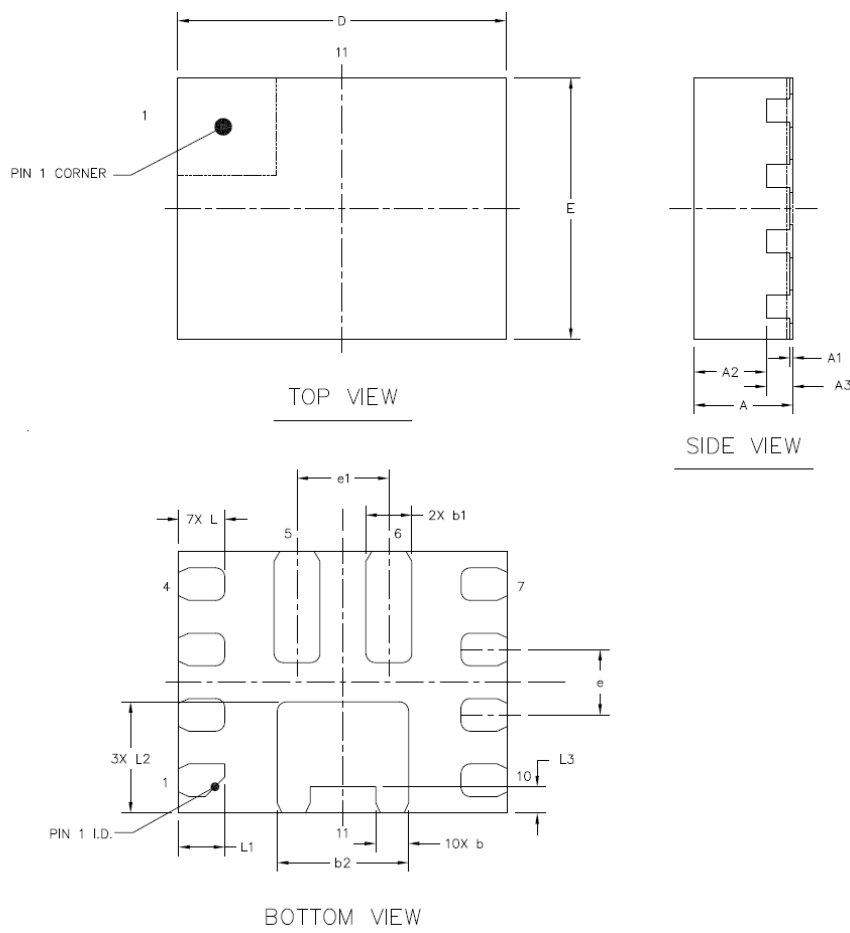
- 1) 用外部自举电容为内置高侧 MOSFET 驱动电路供电，建议在 SW 管脚和 BOOT 管脚之间加 100 nF 陶瓷电容。
- 2) 陶瓷电容的偏置电压会减小电容实际容值，因此需要留出余量来保证足够的有效电容值。
- 3) 电感电流接近饱和电流时电感值会比 0 A 时低约 30%，因此要保证电感的饱和电流大于工作的最大电感电流，同时为了提高效率，请选择低 DCR 的电感。

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

- 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。