

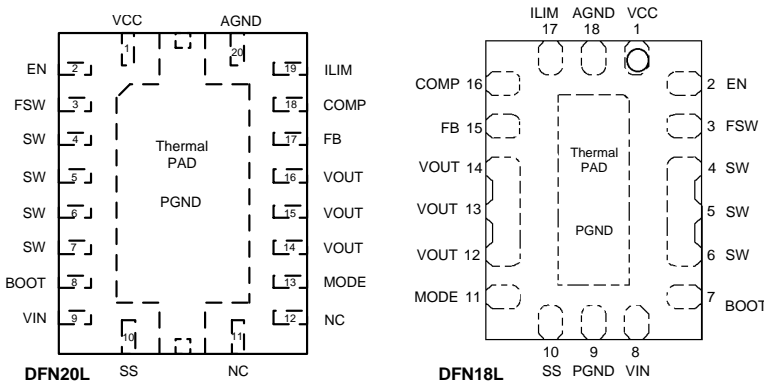
高效 8A 同步整流升压转换器

概述

KF2167是一款高功率密度的同步整流升压转换器，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。KF2167具有2.7V~12V的宽输入电压范围，输出电压最高至12.6V，具备8A开关电流能力，可提供24W功率输出。

KF2167采用电流模COT控制架构调整输出电压，重载时工作在PWM模式，轻载时可通过MODE PIN在PFM模式和FPWM模式之间选择，避免较低的开关频率引起的应用问题，同时可通过外部电阻在200kHz~2MHz之间设定FPWM模式开关频率。KF2167还具有可编程的峰值限流和软启动时间。除此之外，KF2167包含有UVLO、OVP和OTP等保护功能。

产品脚位图



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 ~ 3 uA
- 较低 $R_{DS(ON)}$ 的内部开关 (低侧/高侧)：13 mΩ / 16 mΩ
- 效率可达88% @ $V_{IN} = 3.3 V, V_{OUT} = 9 V, I_{OUT} = 2 A$
- 可调开关频率：200 kHz ~ 2 MHz
- 轻载时可选择工作模式：PFM / FPWM
- 可调峰值电流限流
- 可调软启动时间
- 输出过压保护12.9 V
- 过温保护160 °C

封装形式

- 20-pin DFN20L(4.5 × 3.5×0.9-0.5)
- 18-pin DFN18L(2.5 × 3.5×0.85-0.5)

应用场合

- 快充移动电源
- 电子烟
- 蓝牙扬声器
- 便携POS终端

典型应用图

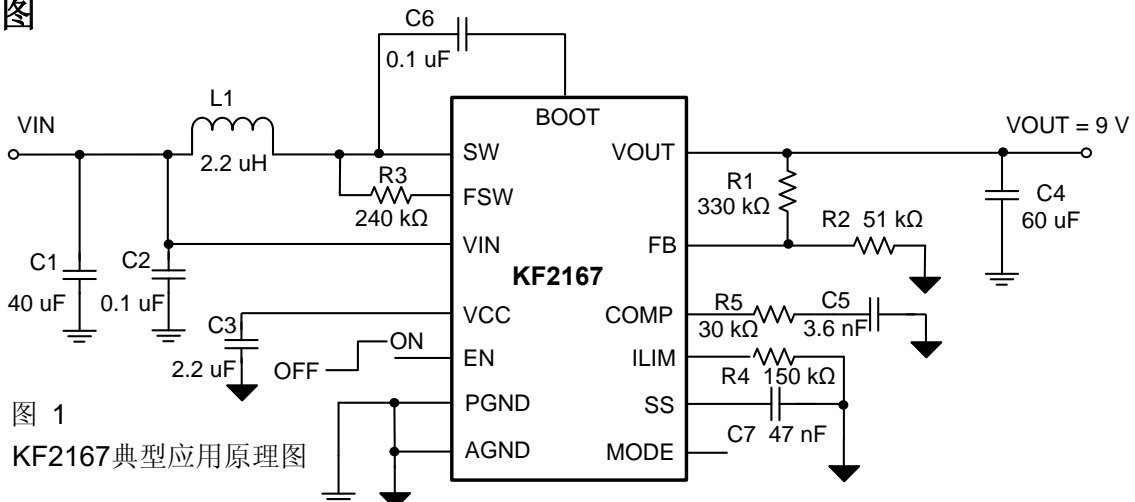
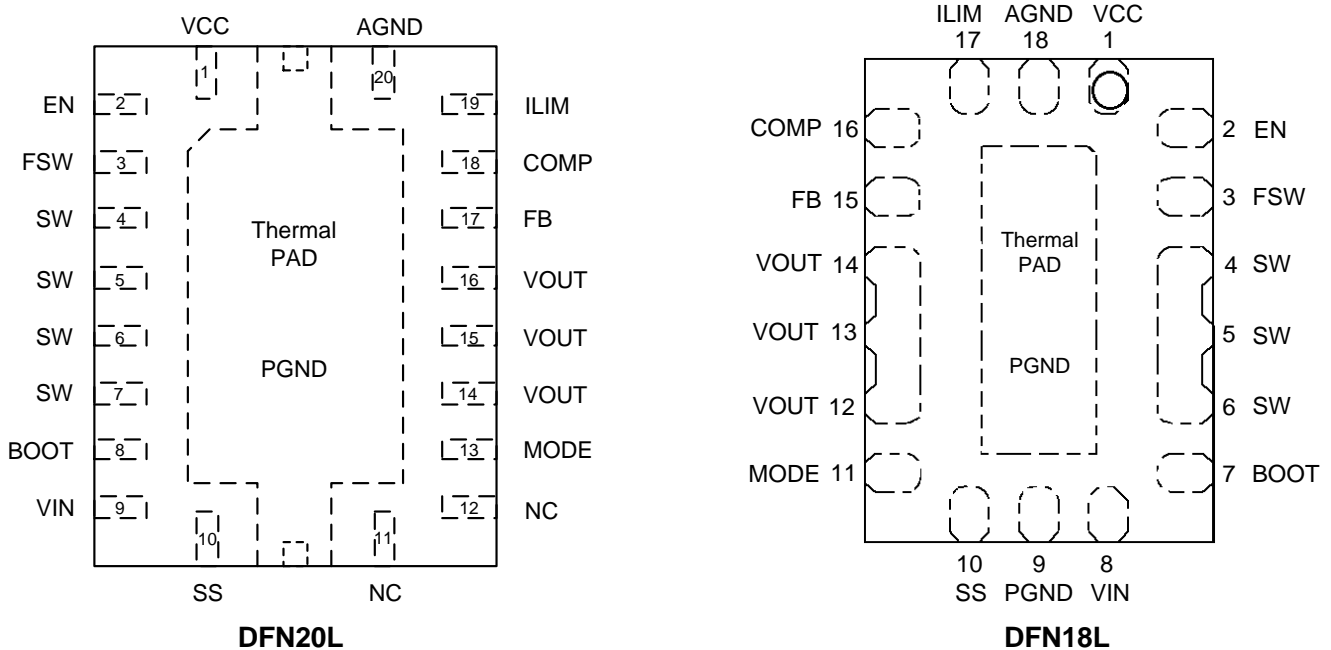


图 1
KF2167典型应用原理图

产品脚位图

脚位功能说明

PIN 脚位			功能说明
编号 DFN20L	编号 DFN18L	符号名	
1	1	VCC	内部LDO输出，需要在VCC和地之间接至少1 uF稳压电容
2	2	EN	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
3	3	FSW	在 FSW 和 SW 之间外接电阻设定开关频率
4, 5, 6, 7	4, 5, 6	SW	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
8	7	BOOT	高侧开关驱动电源，需要在SW和BOOT之间接0.2 uF稳压电容
9	8	VIN	芯片的电源
10	10	SS	在SS和地之间外接电容设定软启动时间
11, 12		NC	芯片内部未连接，建议接地助散热
13	11	MODE	轻载时选择工作模式，逻辑高电平或者悬空时，工作在PFM，逻辑低电平时，工作在PWM
14, 15, 16	12, 13, 14	VOUT	升压转换器输出
17	15	FB	电压反馈，接反馈电阻分压器抽头
18	16	COMP	误差放大器输出，在COMP和AGND之间外接环路补偿网络
19	17	ILIM	在ILIM和AGND之间外接电阻设定开关峰值电流限流值
20	18	AGND	模拟信号地
散热盘	9, 散热盘	PGND	功率地，接低侧开关的源端



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 ~ SW + 6.6	V
	V _{IN} , SW, V _{OUT}		-0.3 ~ 14	V
	EN, VCC, SS, COMP, MODE, ILIM, FB, FSW		-0.3 ~ 6.6	V
T _J		结温	-40 ~ 150	°C
T _{stg}		储存温度	-55 ~ 150	°C
T _{lead}		焊接温度	260	°C
PD		封装功耗	2.4	W
θ _{JA}		封装热阻	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	2.2	10	uH
C _O	输出电容	30	60	1000	uF
T _A	工作环境温度	-40		85	°C

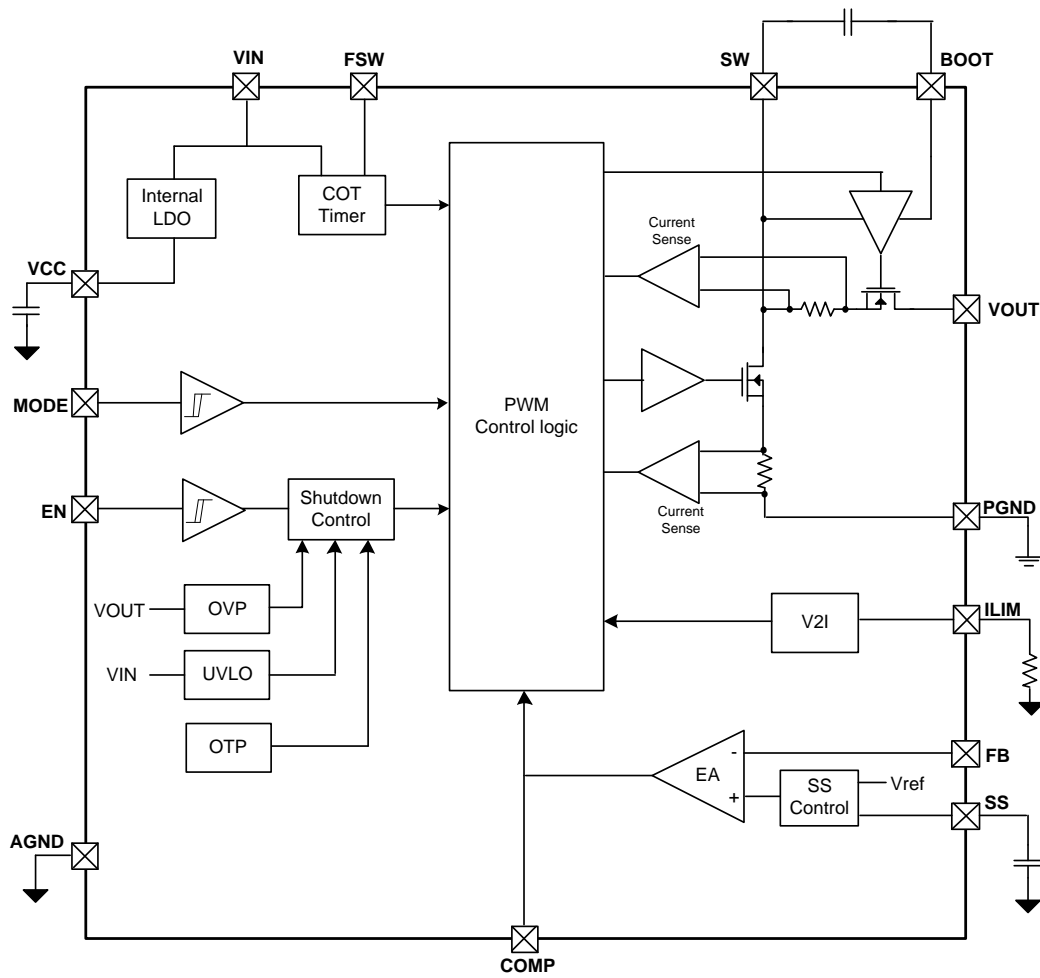


电气参数

($T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 3.6\text{ V}$, $V_{OUT} = 9\text{ V}$, $L = 2.2\text{ }\mu\text{H}$, $R_{ILIM} = 150\text{ k}\Omega$, $R_{FREQ} = 240\text{ k}\Omega$, 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			2.7	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	3	μA
I_Q	IC 在 PFM 模式空载工作时输入静态电流	使能 IC, V_{OUT} 管脚不接负载, $MODE$ 管脚悬空		600	1200	μA
V_{CC}	内部 LDO 输出电压	$V_{IN} = 8\text{ V}$, $I_{VCC} = 10\text{ mA}$	4	5	6	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_{MODEH}	MODE 逻辑高阈值电压	$V_{CC} = 5\text{ V}$			4.0	V
V_{MODEL}	MODE 逻辑低阈值电压	$V_{CC} = 5\text{ V}$	1.5			V
R_{MODE}	MODE 上拉电阻	$V_{CC} = 5\text{ V}$		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		1.192	1.210	1.228	V
I_{FB}	FB 管脚漏电流	$V_{FB} = 1.5\text{ V}$			100	nA
I_{SS}	软启动充电电流			5		μA
$R_{DS(ON)1}$	低侧 MOSFET 导通电阻			13	17	$\text{m}\Omega$
$R_{DS(ON)2}$	高侧 MOSFET 导通电阻			16	21	$\text{m}\Omega$
I_{LIM_PFM}	PFM 模式低侧 MOSFET 峰值电流限流	$R_{ILIM} = 150\text{ k}\Omega$, $MODE$ 管脚悬空		11.6		A
I_{LIM_FPWM}	FPWM 模式低侧 MOSFET 峰值电流限流	$R_{ILIM} = 150\text{ k}\Omega$, $MODE$ 管脚接地		10.5		A
F_{SW}	开关频率	$R_{FREQ} = 240\text{ k}\Omega$, $MODE$ 管脚接地		550		kHz
t_{min_ON}	最小导通时间			110	200	ns
t_{min_OFF}	最小关断时间			105	200	ns
V_{OVP}	输出过压保护阈值电压	输出电压上升		12.9		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		160		$^\circ\text{C}$
T_{SD_HYS}	热关断迟滞			40		$^\circ\text{C}$

功能模块图



性能参数

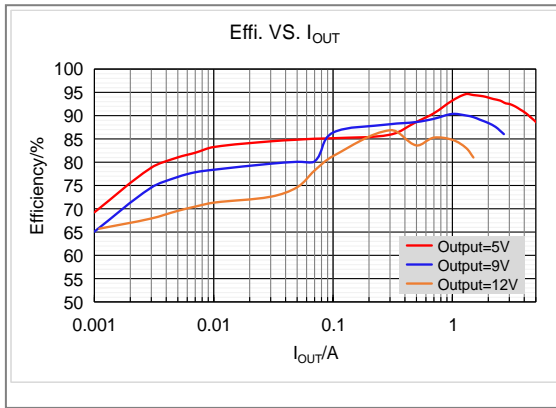


图 2. 效率 vs. 输出电流 @ V_{IN}=3.6 V, PFM

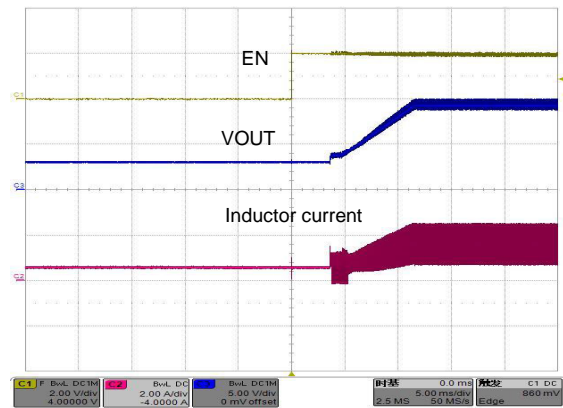


图 3. 带载启动波形

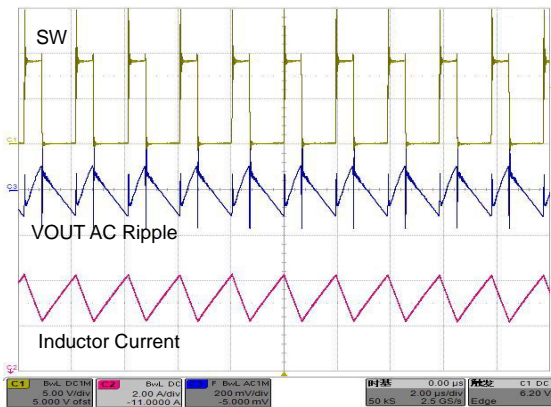


图 4. CCM 工作波形

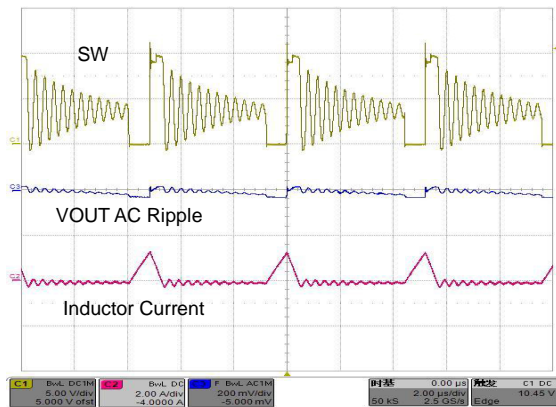


图 5. PFM 工作波形

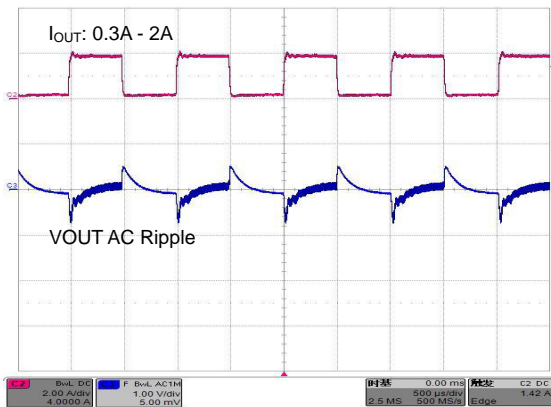


图 6. 负载瞬态响应

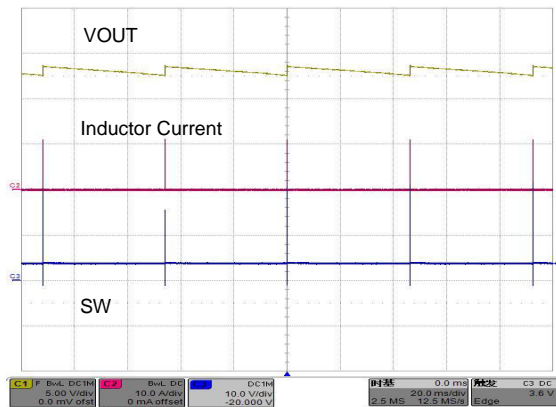


图 7. OVP 工作波形

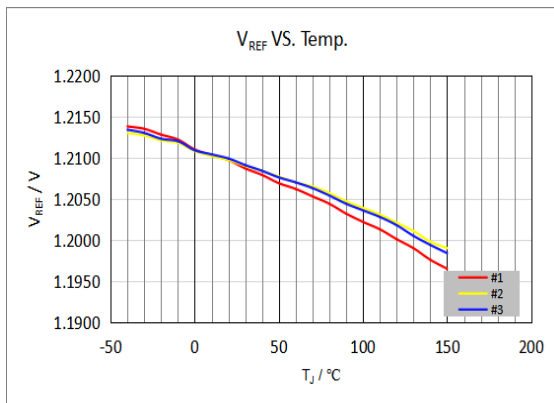


图 8. 参考电压 vs. 温度

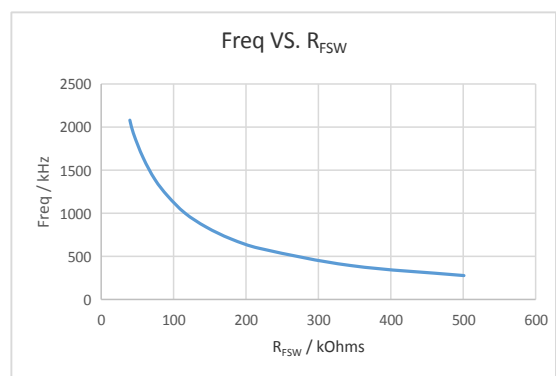


图 9. 开关频率 vs. 设定电阻



工作方式

KF2167 是一款同步整流boost 转换器，内部集成较低的导通电阻的功率开关，采用电流模COT 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，可通过MODE 管脚设置工作模式。MODE 管脚悬空或者接逻辑高时，KF2167 工作在PFM 模式，通过延长关断时间减小功率传输。MODE 管脚接地时，KF2167 工作在FPWM 模式，效率较低，但是开关频率和重载时相同，避免了轻载时较低的开关频率引起的音频噪声和其它问题。

应用指导

KF2167 具备输出电压12.6 V、8 A 开关电流、传输超过24 W 功率的能力，在轻载时可通过MODE 管脚在PFM模式和FPWM 之间选择，还支持外部设定软启动时间、工作频率、峰值限流。设定软启动时间

当EN 管脚被拉高时，SS 管脚上的软启动电容CSS (典型应用电路中的C7) 会被一个5uA 恒流源充电，SS 管脚电压和内部反馈参考电压VREF (1.210 V) 之间较小的电压值作为误差放大器正端输入，随着SS 管脚电压上升，FB管脚电压也缓慢地升高，当SS 管脚电压超过VREF 后软启动过程完成。当EN 管脚被拉低时，CSS 上电压被放电至地。软启动时间tSS 公式如下所示。

$$t_{SS} = \frac{V_{REF} \times C_{SS}}{I_{SS}}$$

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 k 和1 M 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

KF2167 支持通过FSW 管脚和SW 管脚之间的电阻RFREQ (典型应用电路中的R3) 设定开关频率。RFREQ 和所需要的开关频率fSW 之间关系如下所示。

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

这里，VIN 是输入电压，VOUT 是输出电压，fSW 是开关频率，CFREQ 等于 22.5 pF，tmin_OFF 是最小关断时间 105 ns。



设定峰值电流限流

通过外部电阻设置峰值电流限流值，需要注意，FPWM 模式限流值比 PFM 模式的低 1.1 A，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。PFM 模式峰值电流限流公式如下所示。

例如，对于 8 A 开关电流应用时，峰值限流可以设定为 10 A， R_{LIM} 电阻选择为 170 k Ω 。

$$I_{LIM} = \frac{1740000}{R_{LIM}}$$

外部元器件

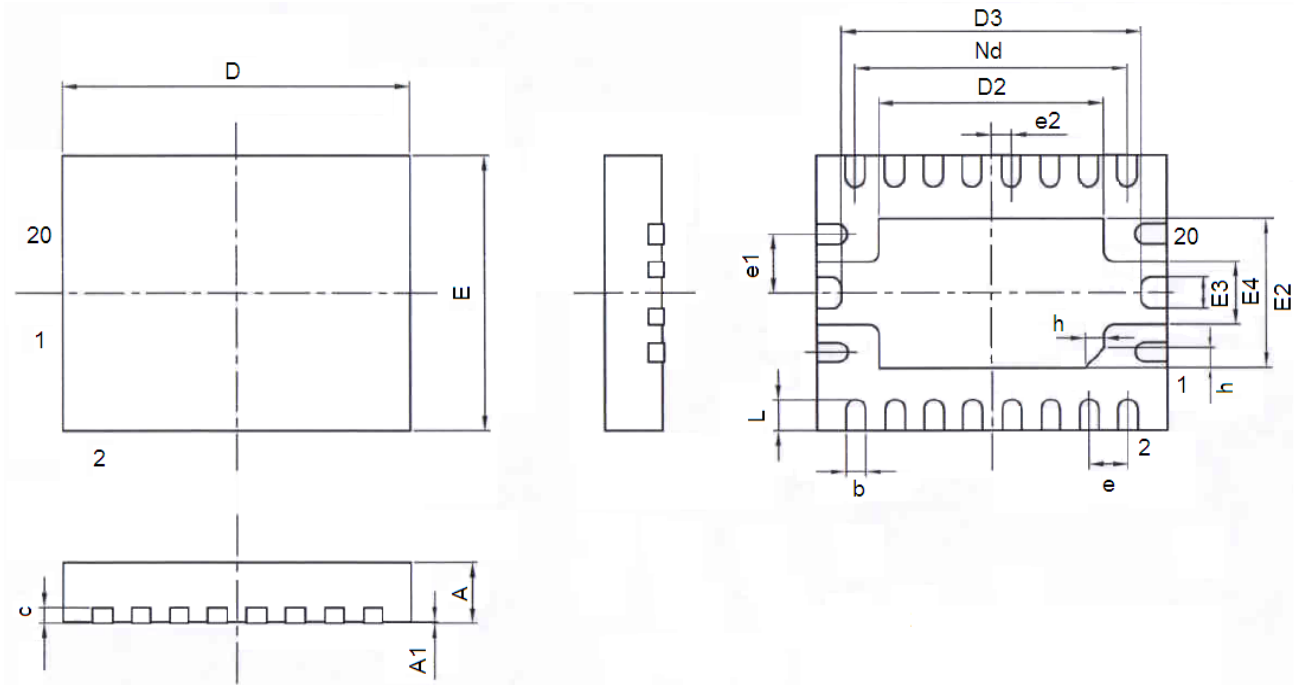
- 1) 用外部自举电容为内置高侧 MOSFET 驱动电路供电，建议在 SW 管脚和 BOOT 管脚之间加 200 nF 陶瓷电容。
- 2) 陶瓷电容的偏置电压会减小电容实际容值，因此需要留出余量来保证足够的有效电容值。
- 3) 电感电流接近饱和电流时电感值会比 0 A 时低约 30%，因此要保证电感的饱和电流大于工作的最大电感电流。

PCB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) 为了增加散热、提高效率，建议将 DFN20L 封装上的散热垫焊接到接地层，多打散热孔，采用较厚的 PCB 铜箔。

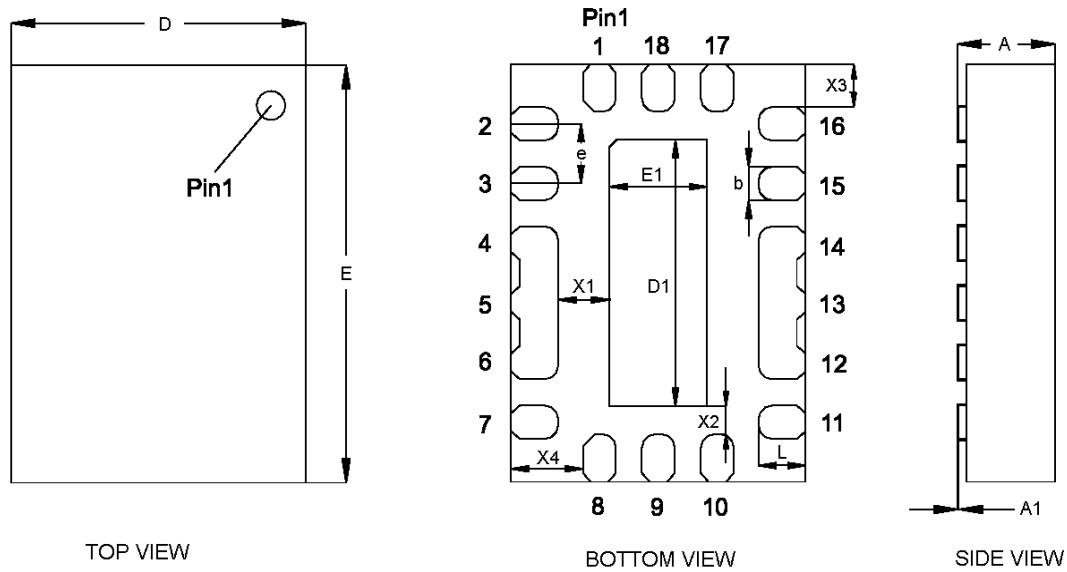
封装信息

- 封装类型: **DFN20L(4.5 × 3.5×0.9-0.5)**



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.85	0.95	0.0335	0.0374
A1		0.05		0.0020
b	0.18	0.3	0.0071	0.0118
c	0.18	0.25	0.0071	0.0098
D	4.4	4.6	0.1732	0.1811
D2	3.1	3.3	0.1220	0.1299
D3	3.85(REF)		0.1516REF	
e	0.5(BSC)		0.0197(TYP)	
e1	0.75(BSC)		0.0295(BSC)	
e2	0.25(BSC)		0.0098(BSC)	
Nd	3.5(BSC)		0.1378(BSC)	
E	3.4	3.6	0.1339	0.1417
E2	2.1	2.3	0.0827	0.0906
E3	0.35(BSC)		0.0138(BSC)	
E4	0.75(BSC)		0.0295(BSC)	
L	0.35	0.45	0.0138	0.0177
h	0.2	0.3	0.0079	0.0118

● 封装类型: DFN18L(2.5 × 3.5×0.85-0.5)



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.8	0.9	0.0315	0.0354
A1	0.007	0.017	0.0003	0.0007
A2	0.045 (REF)		0.0018(REF)	
D	2.4	2.6	0.0945	0.1024
E	3.4	3.6	0.1339	0.1417
D1	2.18	2.28	0.0858	0.0898
E1	0.78	0.88	0.0307	0.0346
L	0.35	0.45	0.0138	0.0177
b	0.23	0.33	0.0091	0.0130
e	0.45	0.55	0.0177	0.0217
X1	0.385	0.485	0.0152	0.0191
X2	0.185	0.285	0.0073	0.0112
X3	0.31	0.41	0.0122	0.0161
X4	0.56	0.66	0.0220	0.0260



责任及版权申明

深圳市科发鑫电子有限公司有权根据所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改，客户在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的销售条款与条件。

深圳市科发鑫电子有限公司对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用科发鑫的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全验证。

客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由科发鑫提供，但他们将独力负责满足与其产品及在其应用中使用科发鑫产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意，他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识，可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类关键应用中使用任何科发鑫产品而对科发鑫及其代理造成的任何损失。

对于科发鑫的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。科发鑫对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

科发鑫会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权

在转售科发鑫产品时，如果对该产品参数的陈述与科发鑫标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关科发鑫产品的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。科发鑫对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。