

## 特性

- 宽电压输入范围 3V~18V
- 可调输出电压范围 0.6V~0.9VIN
- 6A 持续输出电流
- 轻载高效工作模式
- 使用低 ESR 电容可使环路稳定
- 1.4MHz 开关频率
- 输出预偏置启动
- 电源工作状态指示功能
- 可配置软启动时间
- 逐周期输出过流保护
- 短路/过流打嗝保护
- 过温保护
- LGA-19 (3mm×3.1mm×1.7mm) 封装
- 符合无烟 RoHS 标准

## 描述

M1806L 是可持续输出 6A 电流的磁集成电源芯片。该芯片采用 LGA-19 封装，输入电压范围为 3V 到 18V，可输出电压范围为 0.6V 到 0.9VIN。M1806L 开关频率为 1.4MHz；软起时间和输出电流限等参数可实现灵活配置。

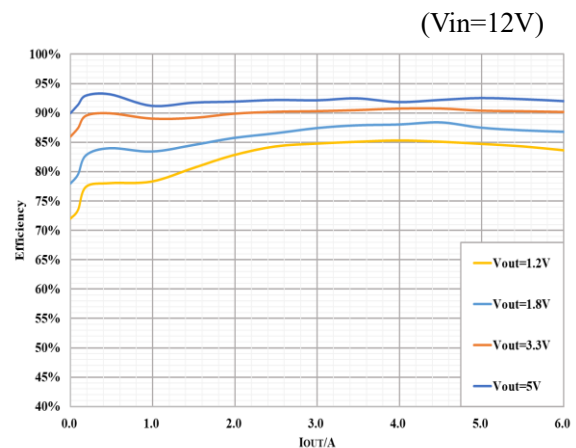
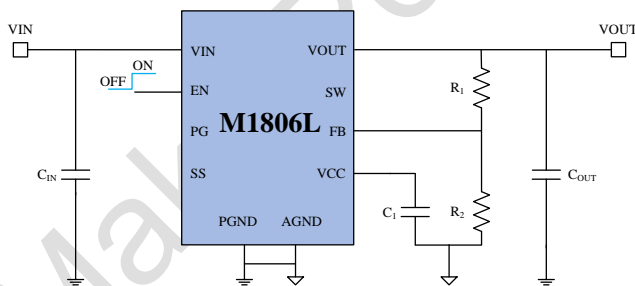
M1806L 采用恒定开通时间的控制方式实现快速瞬态响应并保持良好的环路稳定性。轻载时，M1806L 工作在高效模式。

M1806L 可指示电源电压工作状态，具有完整的保护措施，在过载或短路时提供打嗝保护以及欠压、过压保护和过温关断保护。

## 应用

- 负载点电源模块
- 数据中心
- 固态和硬盘驱动器
- 工业与医疗系统

## 典型电路&效率



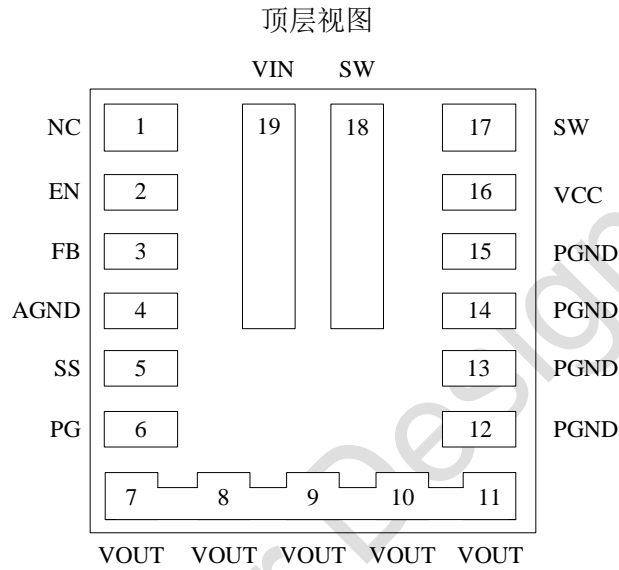


## 订购信息

PART NUMBER	TOP MARKING	PACKAGE	MOQ	MSL
M1806LDLFF	M1806L YWWLLL	LGA-19 (3mm×3.1mm×1.7mm)	3000/ Tape & Reel	3

注明: Y: Year, WW: Week, LLL: Lot Number.

## 封装信息

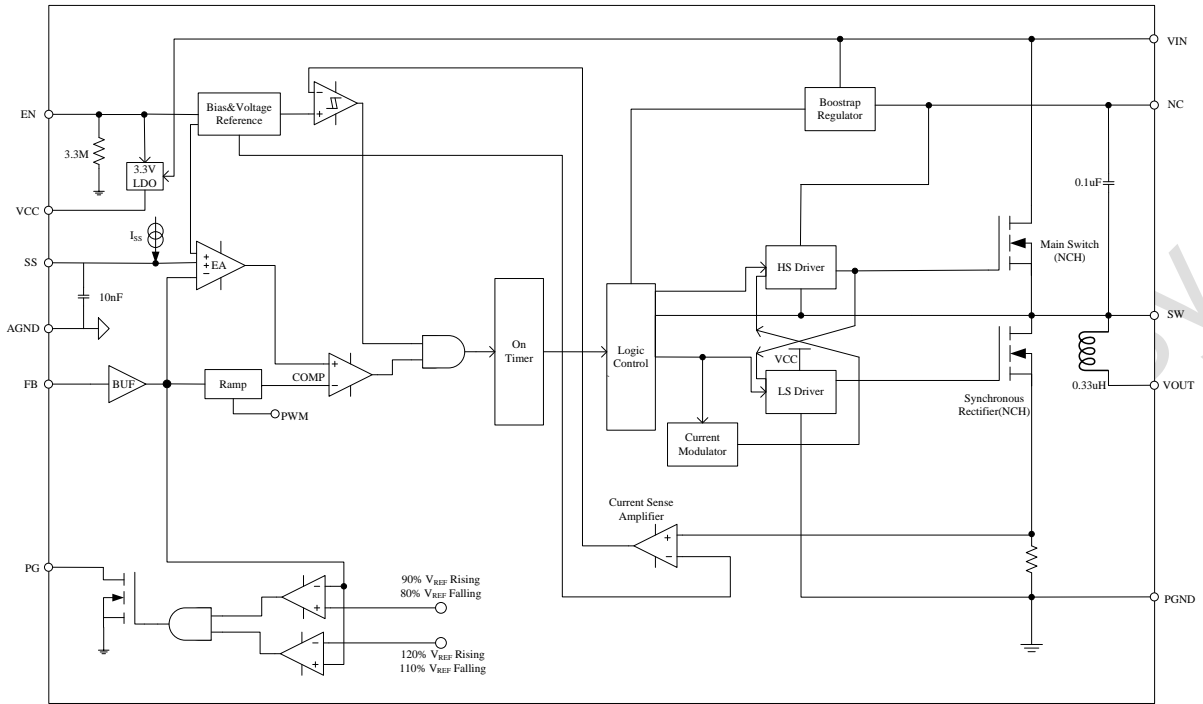


**引脚功能**

<b>PIN #</b>	<b>NAME</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	NC	内部 BST 引脚，不要与其他网络连接。内部已连接自举电容
2	EN	使能控制。
3	FB	反馈。通过外接分压电阻设置输出电压，分压电阻网络尽可能靠近此引脚
4	AGND	模拟地
5	SS	软起。通过外接电容设置软起时间
6	PG	电源工作状态指示
7,8,9,10,11	VOUT	输出电压
12,13,14,15	PGND	功率地
16	VCC	内部逻辑电路供电引脚。在 VCC 与 AGND 之间需要就近放置一个电容
17,18	SW	内部 SW 引脚，不要与其他网络连接。与铜 Pad 连接散热
19	VIN	输入电压



功能框图





## 极限参数值

	符号	最小值	最大值	单位
输入电压	$V_{IN}$	-0.3	20	V
EN 引脚电压	$V_{EN}$		$V_{IN}$	V
SW 引脚电压	$V_{SW}$	-0.3	$V_{IN}+0.7$	V
SW 引脚电压	$V_{SW}(<10nS)$	-5	23	V
其他引脚电压		-0.3	4	V
结温	$T_J$	-40	125	°C
储存温度	$T_S$	-55	150	°C
损耗功率( $T_A=+25^{\circ}C$ )	$P_D^{1)}$		3.13	W

## 推荐工作值

	符号	最小值	最大值	单位
输入电压	$V_{IN}$	3	18	V
输出电压	$V_{OUT}$	0.6	$0.9V_{IN}$	V
输出电流	$I_{OUT}$		6	A
结温	$T_J$	-40	125	°C

## 热阻

	符合	最小值	最大值	单位
至环境	$\theta_{JA}^{2)}$		32	°C/W
至外壳	$\theta_{JC}^{2)}$		1	°C/W

## 注明:

- 1) 环境温度为  $T_A$  时，最大允许散热功率计算： $P_{D(max)}=(T_J(max) - T_A)/\theta_{JA}$ 。超过该最大散热功率可能会造成结温过高，甚至过温关断保护。
- 2) 根据 4-layer 2oZ EVB 测试。



## 电性能参数表

$V_{IN}=5V$ ,  $V_{OUT}=1V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ , 除非另外说明。

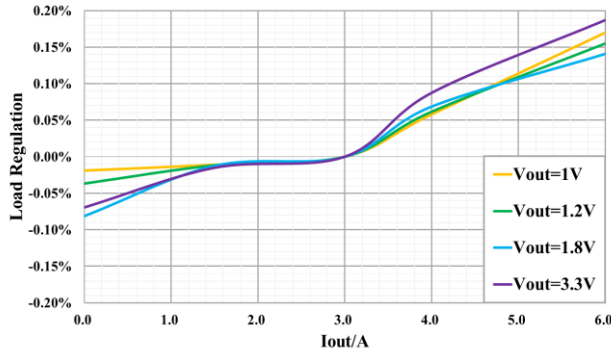
参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	$V_{IN}$		3		18	V
VCC 掉电保护	$V_{CCUVLO}$	$V_{CC}$ Increasing	2.7	2.8	2.9	V
VCC 滞环值				325		mV
VCC	VCC			3.4		V
关断电流	$I_{SD}$	$V_{EN}=0$			5	$\mu A$
静态电流	$I_Q$	$V_{FB}=0.65V$		100	150	$\mu A$
EN 开启阈值		$V_{EN}$ Increasing	1.1	1.25	1.4	V
EN 关断阈值		$V_{EN}$ Decreasing	0.9	1	1.1	V
EN 内部下拉电阻				3.3		$M\Omega$
反馈基准电压	$V_{FB\_REF}$	$T_J=25^{\circ}C$	594	600	606	mV
反馈电流	$I_{FB}$	$V_{FB}=700mV$		10	100	nA
谷底电流限				8		A
开关频率	$F_{SW}$		1.2	1.4	1.6	MHz
软启动电流	$I_{SS}$		4	6	8	$\mu A$
PG 灌电流能力	$V_{PG}$	Sink 4mA			0.4	V
PG 高电平阈值	$V_{PGH\_R}$	$V_{FB}$ Rising, $V_{FB}$ in respect to $V_{FB\_REF}$ , $V_{OUT} < Target$	85	90	95	%
	$V_{PGH\_F}$	$V_{FB}$ Falling, $V_{FB}$ in respect to $V_{FB\_REF}$ , $V_{OUT} > Target$	105	110	115	%
PG 低电平阈值	$V_{PGL\_R}$	$V_{FB}$ Rising, $V_{FB}$ in respect to $V_{FB\_REF}$ , $V_{OUT} > Target$	115	120	125	%
	$V_{PGL\_F}$	$V_{FB}$ Falling, $V_{FB}$ in respect to $V_{FB\_REF}$ , $V_{OUT} < Target$	75	80	85	%
PG 延时	$T_{PG\_DELAY}$			45		$\mu s$
热保护温度				150		$^{\circ}C$
热保护滞环值				20		$^{\circ}C$



### 典型测试

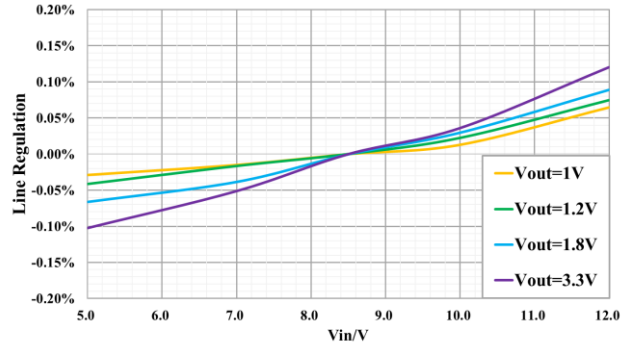
#### 线性调整率

$V_{OUT}=1V/1.2V/1.8V/3.3V$ ,  $I_{OUT}=6A$ ,  
 $V_{IN}=5V\sim 12V$



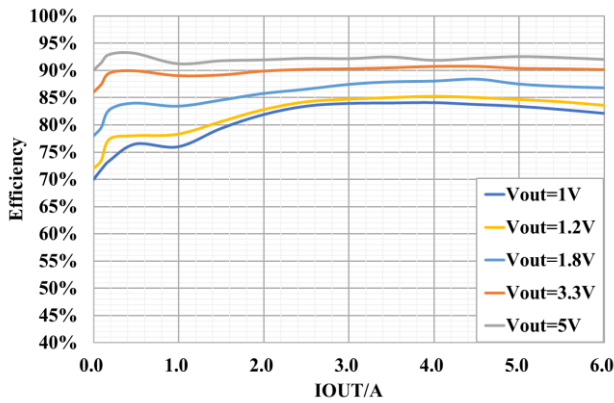
#### 负载调整率

$V_{IN}=12V$ ,  $V_{OUT}=1V/1.2V/1.8V/3.3V$ ,  
 $I_{OUT}=0A\sim 6A$



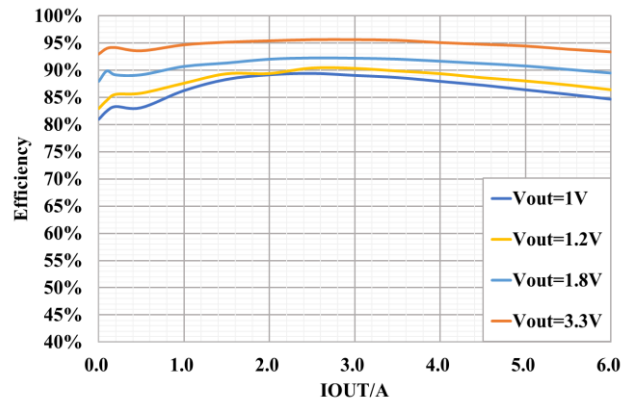
#### 效率

$V_{IN}=12V$ ,  $V_{OUT}=1V/1.2V/1.8V/3.3V/5V$ ,  
 $I_{OUT}=0A\sim 6A$



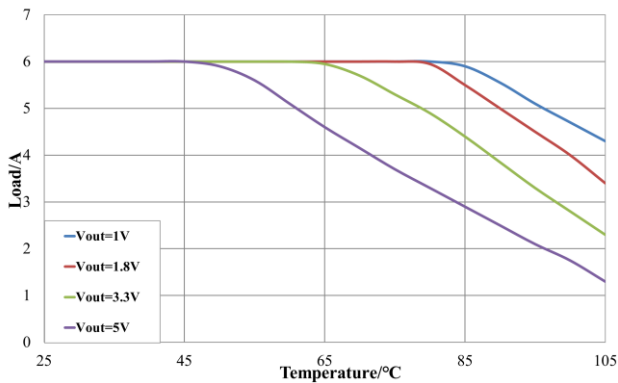
#### 效率

$V_{IN}=5V$ ,  $V_{OUT}=1V/1.2V/1.8V/3.3V$ ,  
 $I_{OUT}=0A\sim 6A$



#### 高温降额特性

$V_{IN}=12V$ ,  $V_{OUT}=1V/1.8V/3.3V/5V$



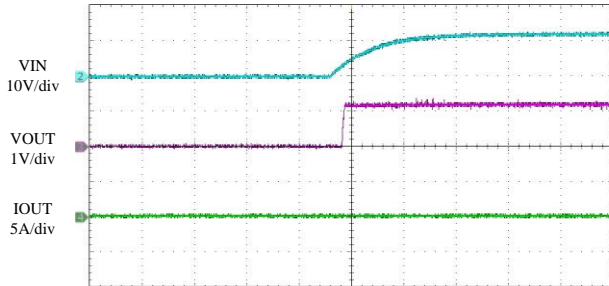


## 典型测试 (续)

$V_{IN}=12V$  and  $V_{OUT}=1.2V$ ,  $T_A=25^\circ C$ , 除非另外说明。

**VIN 开启**

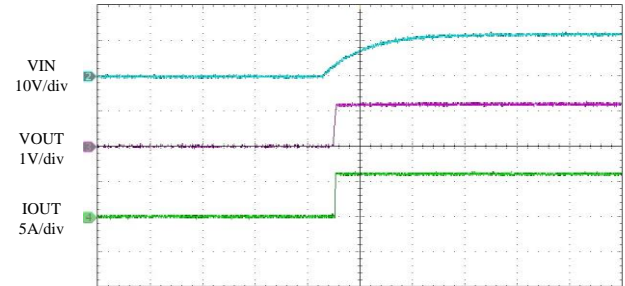
$I_{OUT}=0A$



40ms/div

**VIN 开启**

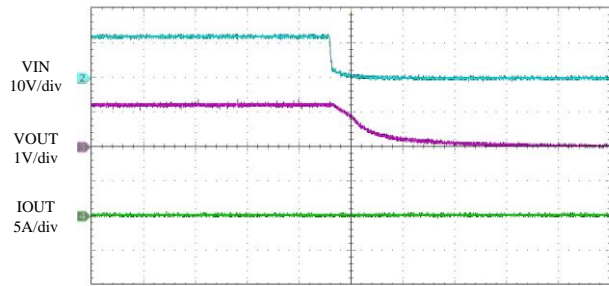
$I_{OUT}=6A$



40ms/div

**VIN 关断**

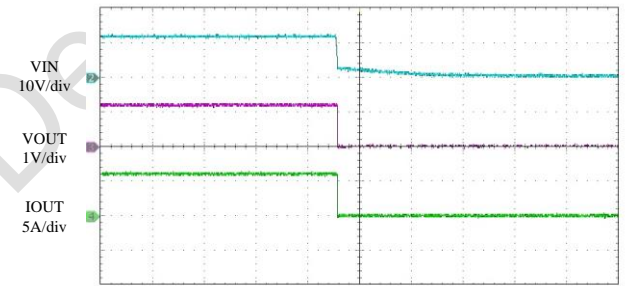
$I_{OUT}=0A$



1s/div

**VIN 关断**

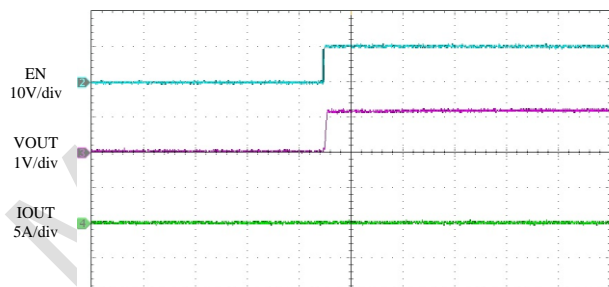
$I_{OUT}=6A$



40ms/div

**EN 开启**

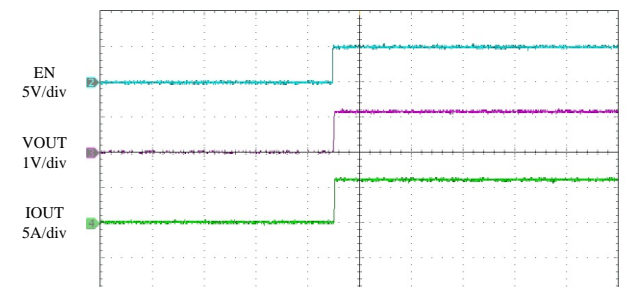
$I_{OUT}=0A$



40ms/div

**EN 开启**

$I_{OUT}=6A$



40ms/div



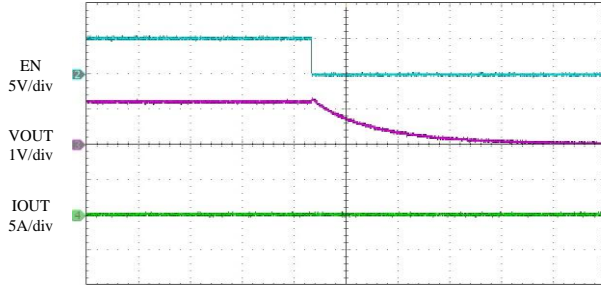


### 典型测试 (续)

$V_{IN}=12V$  and  $V_{OUT}=1.2V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ , 除非另外说明。

#### EN 关断

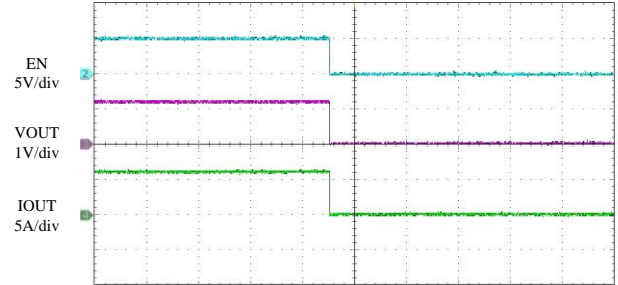
$I_{OUT}=0A$



1s/div

#### EN 关断

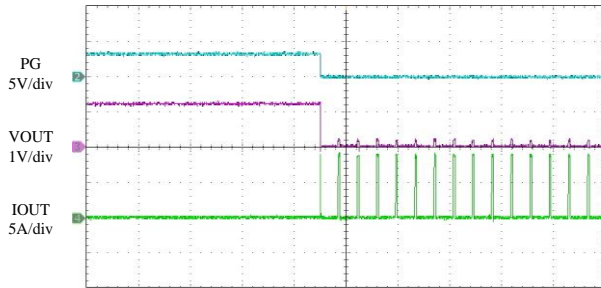
$I_{OUT}=6A$



40ms/div

#### SCP 进入

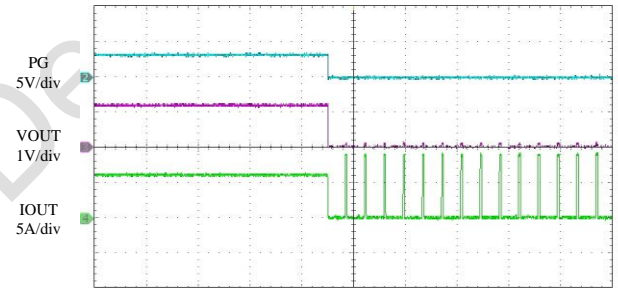
$I_{OUT}=0A$



40ms/div

#### SCP 进入

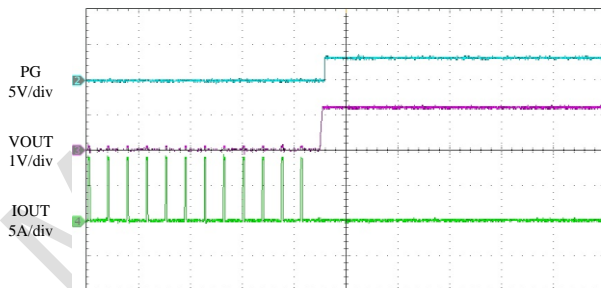
$I_{OUT}=6A$



40ms/div

#### SCP 恢复

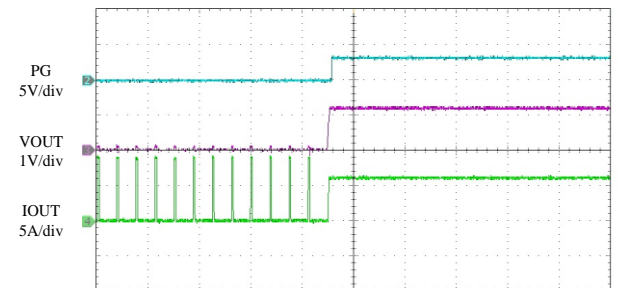
$I_{OUT}=0A$



40ms/div

#### SCP 恢复

$I_{OUT}=6A$



40ms/div

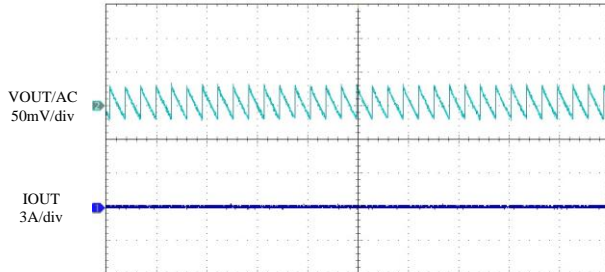


## 典型测试 (续)

$V_{IN}=12V$  and  $V_{OUT}=1.2V$ ,  $T_A=25^\circ C$ , 除非另外说明。

### VOUT 纹波

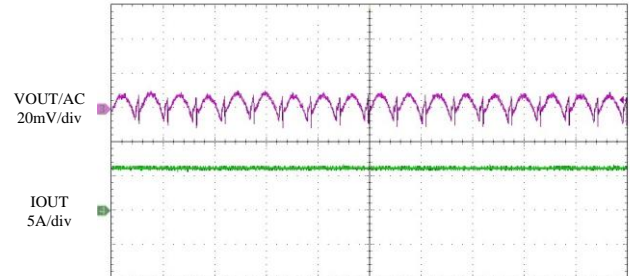
$I_{OUT}=0A$



200ms/div

### VOUT 纹波

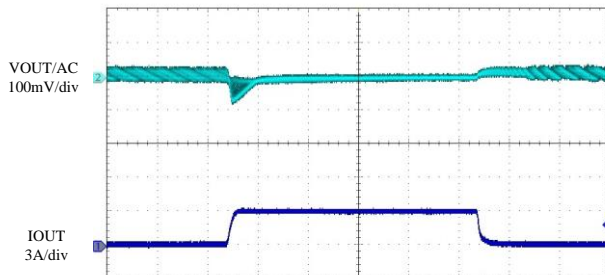
$I_{OUT}=6A$



2us/div

### 动态响应

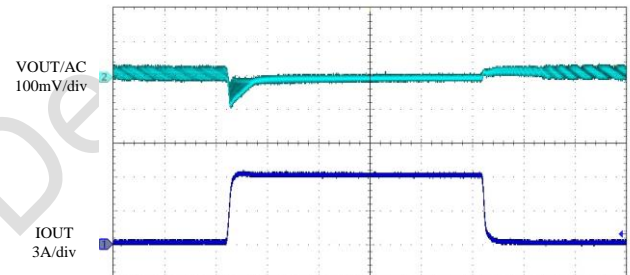
$I_{OUT}=0A$  to  $3A$ ,  $2.5A/\mu s$



100us/div

### 动态响应

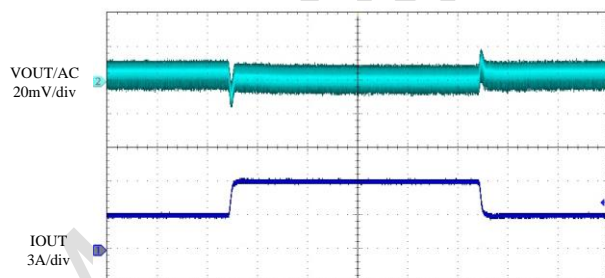
$I_{OUT}=0A$  to  $6A$ ,  $2.5A/\mu s$



100us/div

### 动态响应

$I_{OUT}=3A$  to  $6A$ ,  $2.5A/\mu s$



100us/div



### 用户指南

#### 输出电压

通过外部分压电阻设置输出电压，由于下分压电阻  $R_2$  会影响环路稳定性，推荐阻值范围为  $2k\Omega$  到  $100k\Omega$ 。对于已确定的  $R_2$ ，上分压电阻  $R_1$  可计算如下，

$$R_1 = R_2 \cdot \left( \frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1 \right)$$

表 1 列出了常用输出电压下 FB 电阻的推荐值。

**表 1: 常用输出电压时 FB 电阻值**

$V_{OUT}(V)$	$R_1(k\Omega)$	$R_2(k\Omega)$
5	20	2.7
3.3	20	4.42
2.5	20	6.34
1.8	20	10
1.5	20	13
1.2	20	20
1.0	20	30

#### 输入电容

输入电容推荐低 ESR 的 X5R 或 X7R 陶瓷电容，其 RMS 电流计算如下：

$$I_{CIN\_RMS} = I_{OUT} \cdot \sqrt{D \cdot (1 - D)}$$

其中 D 为占空比，电流持续时  $D = V_{OUT}/V_{IN}$ ； $I_{OUT}$  为输出负载电流。当 D 为 0.5 时，最大 RMS 电流为：

$$I_{CIN\_RMS} = \frac{I_{OUT}}{2}$$

因此推荐选择使用 RMS 电流高于  $1/2 I_{OUT}$  的电容。通过输入电容的 RMS 电流和 ESR 可估算损耗功率。外加 X5R 或者 X7R 电容时，输入电压纹波计算如下：

$$\Delta V_{CIN} = \frac{I_{OUT}}{F_{SW} \cdot C_{IN}} \cdot \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \cdot \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right)$$

其中， $F_{SW}$  为开关频率。

#### 输出电容

输出电容可使电路稳定输出。为了减小输出纹波，需要使用低 ESR 陶瓷电容，其输出纹波计算如下：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{8 \cdot F_{SW}^2 \cdot C_{OUT} \cdot L} \cdot \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right)$$

其中，L 为内部集成  $0.33\mu H$  电感。

如果使用电解电容，由于其 ESR 导致的纹波可计算如下：

$$\Delta V_{OUT} = R_{ESR} \cdot \frac{V_{OUT}}{F_{SW} \cdot L} \cdot \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right)$$

#### 电源工作状态指示

通过 PG 引脚电压可指示 M1806L 的工作状态是否正常。推荐将该引脚通过电阻上拉至 VCC，上拉电阻推荐值为  $100k\Omega$ 。若输出不正常，PG 输出低电平，反之 PG 输出高电平。

#### 软启动时间

M1806L 内置默认  $1.2ms$  软启动时间。引脚 SS 通过外部接地电容  $C_{SS}$  延长启动时间，可根据如下公式选择该电容：

$$C_{SS}(nF) = \frac{T_{SS}(ms) \times 6(\mu A) \times 0.83}{0.6(V)} - 10nF$$

#### 预偏置起机

M1806L 具有预偏置起机功能，如果在起机期间输出被偏置到某一电压，内部 BST 电容和 SS 电容将会被充电。如果内部 BST 电压超过其上升阈值并且 SS 电压超过 FB 的电压，则 M1806L 将开始正常工作。

#### 过流保护 (OCP)

M1806L 具有典型值为  $8A$  的逐周期谷底电流限保护；当低侧开关管谷值电流达到谷底电流限时，M1806L 进入打嗝保护模式，在预先设定的一定时间内 M1806L 会停止开关动作，然后自动进入软启动。

#### 过温保护 (OTP)

当结温超过  $150^\circ C$ ，M1806L 被关闭。当结温降至  $130^\circ C$ ，M1806L 恢复正常工作。

#### 轻载高效模式

当 M1806L 工作在轻载高效模式下，为了保持高效率，它会自动降低频率并且电感电流几乎降至零。当电感电流达到零时，低侧开关管进入第三态（详见图 1）。因此，输出电容通过低侧开关管，FB 分压电阻缓慢放电到地。当输出电流较低时，此操作可以很好地提升效率。

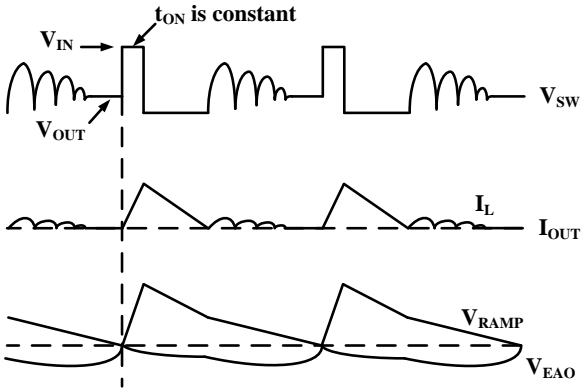


Figure 1. 轻载高效模式

轻载高效模式也可叫做调频模式，因为轻载时高侧开关管的导通频率低于重载模式。高侧开关管的导通频率是一个关于输出电流的函数，随着输出电流的增大，电流调制器调节周期变短，高端 MosFET 导通更频繁，开关频率随之增加。当电流调制器时间为零时，输出电流达到临界值，并可通过以下公式被确定：

$$I_{OUT} = \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) \cdot V_{OUT}}{2F_{SW} \cdot L \cdot V_{IN}}$$

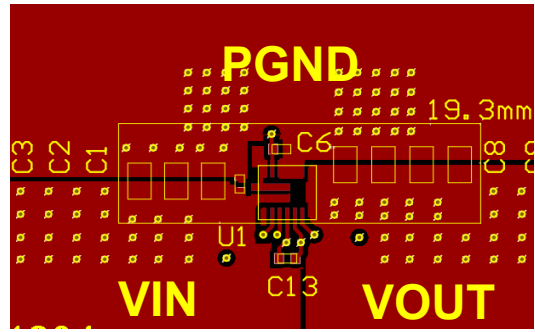
一旦输出电流超过临界值，M1806L 将恢复为连续模式。之后，开关频率在输出电流范围内保持恒定。

### PCB 布局

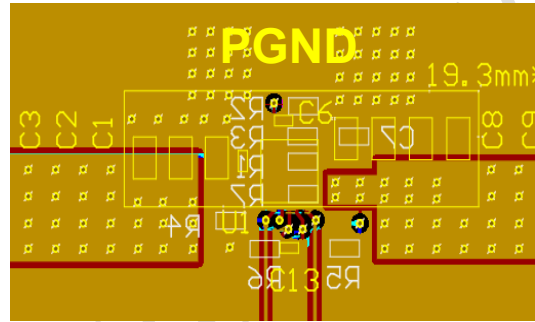
为优化电性能和散热，PCB 的布线需注意以下几条：

1. 为减小 PCB 布线带来的传导损耗和增强散热大电流回路布线时须保持线宽且短。
2. 输入电容应放置在距 VIN 和 PGND 引脚尽可能近的位置。
3. 反馈网络应放置在距 FB 较近的位置，且连线尽量短。
4. 各信号网络应尽量远离 SW 引脚，避免噪声干扰。
5. PGND 应通过大面积铜连接，PGND 上尽量放置多个过孔。

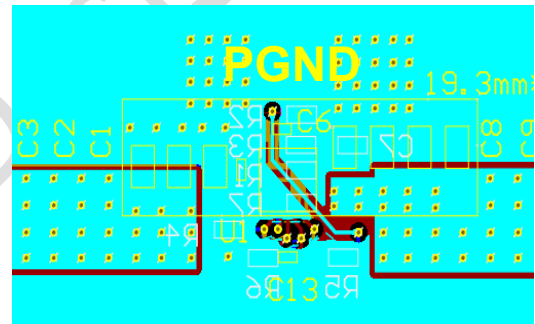
图 1 为推荐 PCB 布局可供参考。



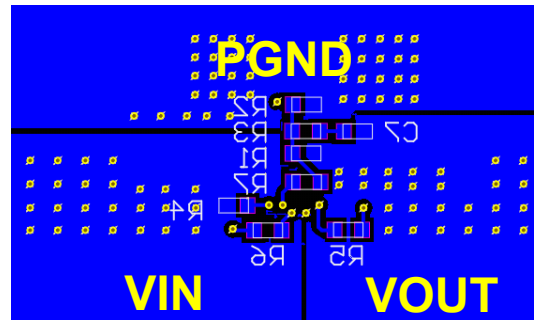
(a) 顶层



(b) 内层 1



(c) 内层 2



(d) 底层

图 1. 推荐 PCB 布局



### 典型应用电路

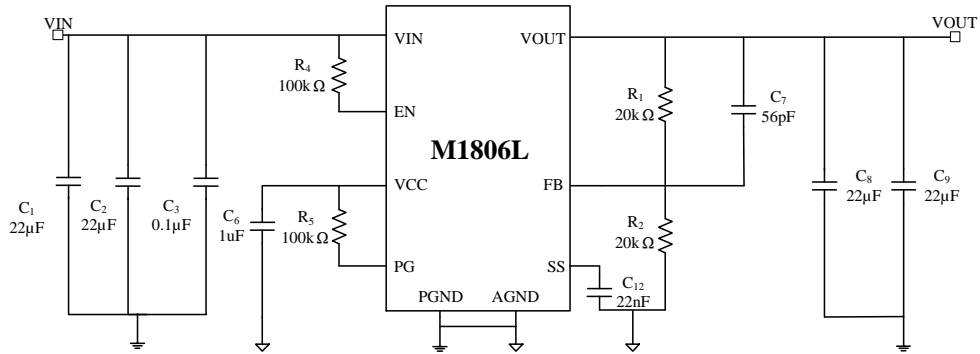


图 2. M1806L: 12V 输入 1.2V@6A 输出典型电路

Table 2: M1806L 12V 输入输出纹波参考设计

VOUT	CIN	COUT	VOUT RIPPLE	R1	R2
3.3V	2×22μF	2×22μF	52mV(6A)	20kΩ	4.42kΩ
1.8V	2×22μF	2×22μF	48mV(6A)	20kΩ	10kΩ
1.2V	2×22μF	2×22μF	40mV(6A)	20kΩ	20kΩ
1.0V	2×22μF	2×22μF	59mV(6A)	20kΩ	30kΩ

#### 注明:

CIN 是总输入电容, COUT 是总输出电容, 其余推荐参数请参考图 2。



### 典型应用电路（续）

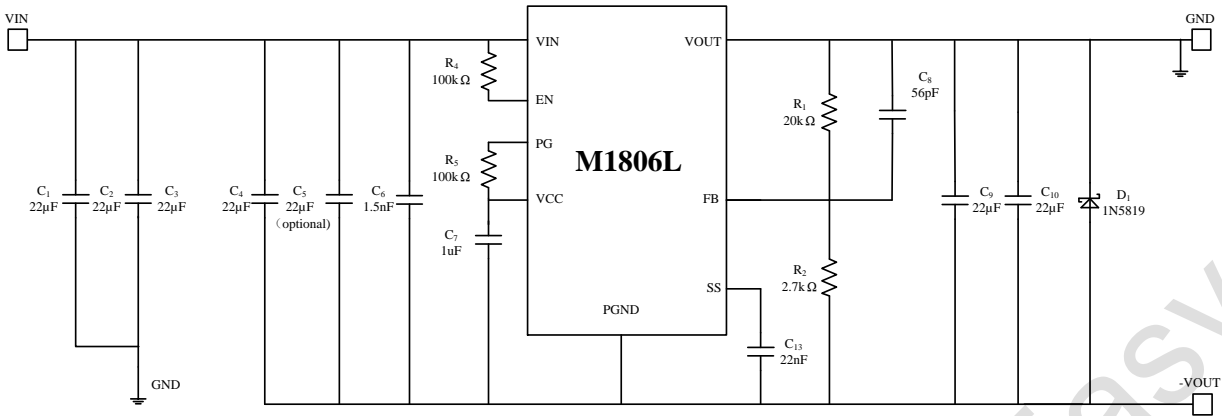


图 3. M1806L: 12V 输入-5V@6A 输出典型电路

Table 4: M1806L 输出负压参考设计

VOUT	CIN	COUT	CIO	R1	R2
3.3V	2×22μF	2×22μF	22μF+1.5nF	20kΩ	4.44kΩ
1.8V	2×22μF	2×22μF	22μF+1.5nF	20kΩ	10kΩ
1.2V	2×22μF	2×22μF	22μF+1.5nF	20kΩ	20kΩ
1.0V	2×22μF	2×22μF	22μF+1.5nF	20kΩ	30kΩ

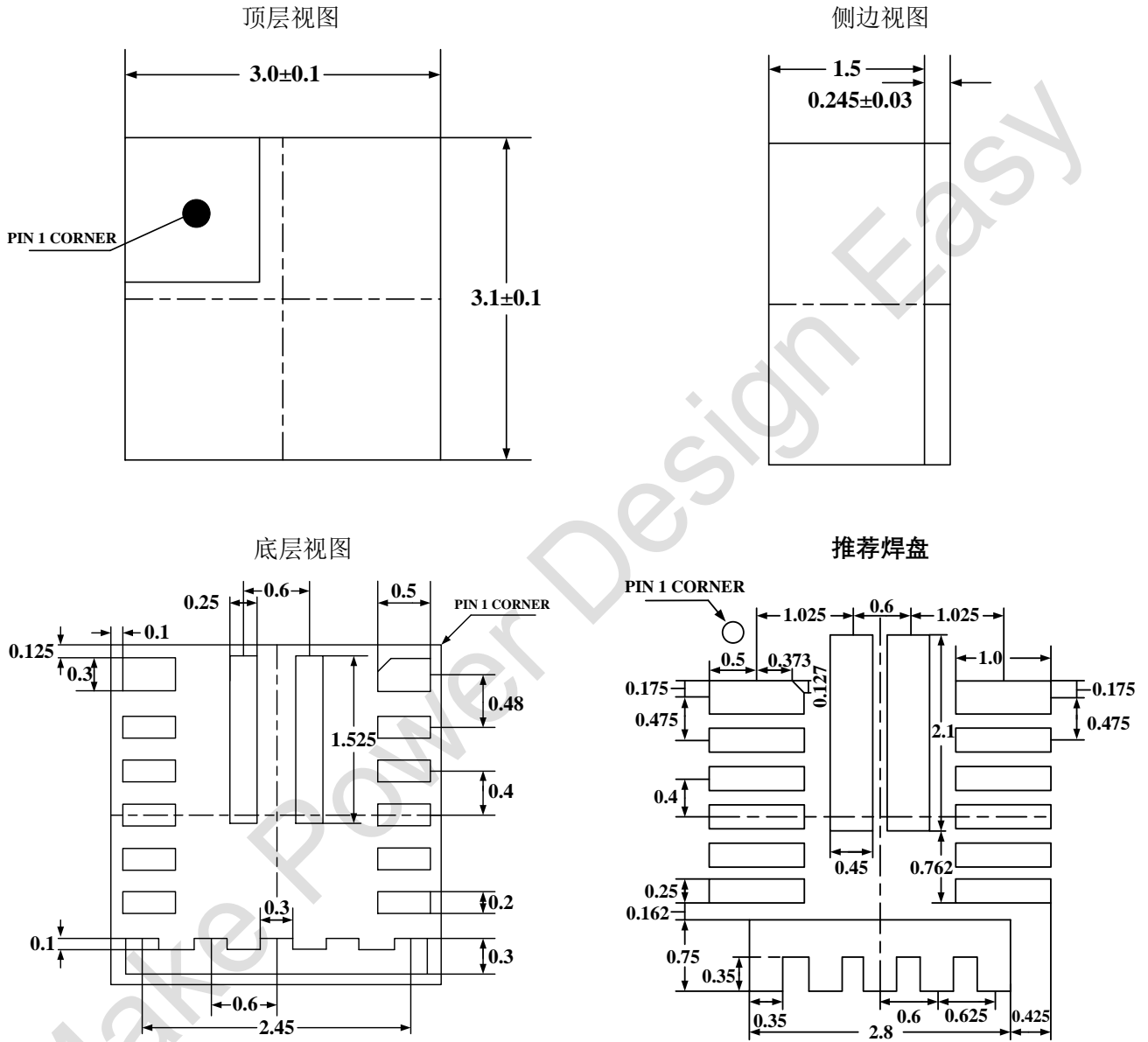
**注明:**

CIN 是总输入电容, COUT 是总输出电容, CIO 是输入与输出跨接电容, 其余推荐参数请参考图 3。



封装信息

LGA-19 (3mm×3.1mm×1.7mm) Package

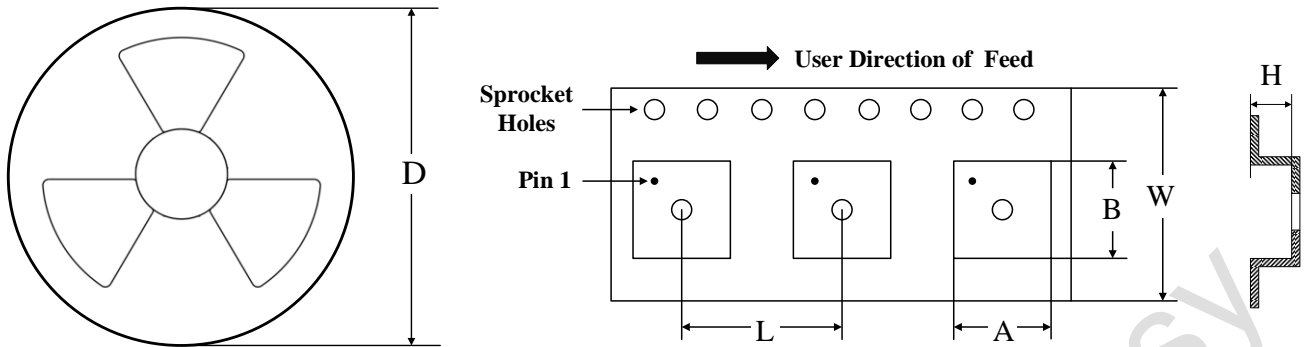


注明：  
所有尺寸单位均为毫米。





## 包装信息



PART NUMBER	PACKAGE	QUANTITY /REEL	D	A	B	L	W	H
M1806LDLFF	LGA-19 (3mm×3.1mm×1.7mm)	3000	13 in	3.25mm	3.25mm	8mm	12mm	2.06mm