

4.5V~18V 输入，4A，1.2MHz，同步降压，微电源模块

特性

- 宽输入电压范围: 4.5V~18V
- 持续输出电流能力: 4A
- 可调输出电压范围: $0.6V \sim 0.9 \cdot V_{IN}$
- 效率可高达95%
- PSM/FCCM模式可选
- PSM模式下可调开关频率: 600kHz/1.2MHz
- FCCM模式下固定开关频率: 1.2MHz
- 极简外围元器件, PCB设计简单
- 带使能引脚 (EN) 和输出电源状态指示 (PG)
- 内部软启动
- 保护功能全面: 输入欠压保护 (UVP)、输出过压保护 (OVP)、过流保护 (OCP)、短路保护 (SCP) 和过热保护 (OTP)
- 小尺寸: LGA-24 (4mmx6mmx1.4mm)

描述

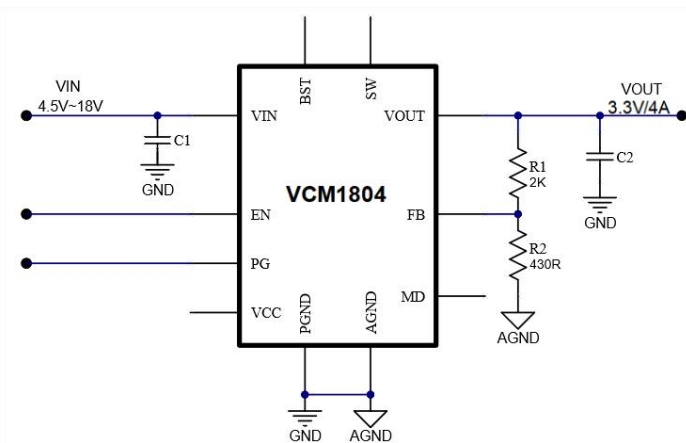
VCM1804是一款同步降压DC/DC微电源模块，它内部集成了同步降压控制器、功率MOSFET、功率电感和其他必要的无源器件，可以支持4.5V到18V的宽输入电压范围，并提供4A持续输出电流能力。

VCM1804采用LGA-24 (4mmx6mmx1.4mm)封装，外围仅需要极少元器件，在重载和轻载条件下均可实现高效运行，且保护功能全面：UVP、OVP、OCP、SCP、OTP，是空间有限应用和噪声敏感系统的理想解决方案。

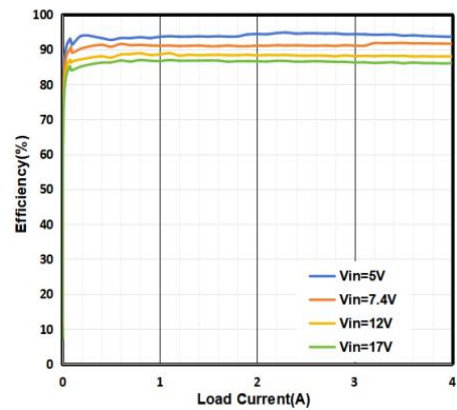
应用

- FPGA, DSP和ASIC供电系统
- 通讯设备
- 工业设备
- 医疗仪器和设备
- 光模块

典型应用电路



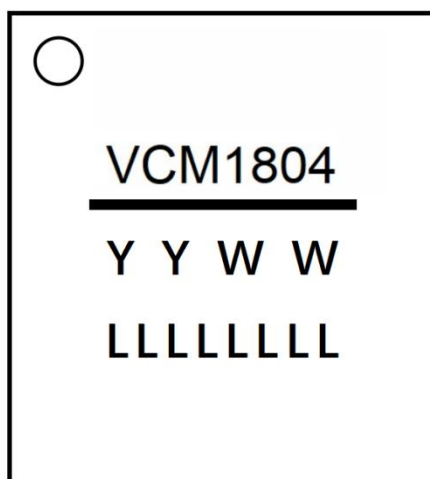
效率曲线
 $V_{OUT}=3.3V$



订购信息

型号	封装	顶部丝印	工作温度范围
VCM1804GL	LGA-24 (4mmx6mmx1.4mm)	参考下图	-40℃~+85℃
VCM1804GM	LGA-24 (4mmx6mmx1.4mm)	参考下图	-40℃~+105℃
VCM1804GH	LGA-24 (4mmx6mmx1.4mm)	参考下图	-40℃~+125℃
VCM1804GJ	LGA-24 (4mmx6mmx1.4mm)	参考下图	-55℃~+125℃

顶部丝印



VCM1804 : 产品型号

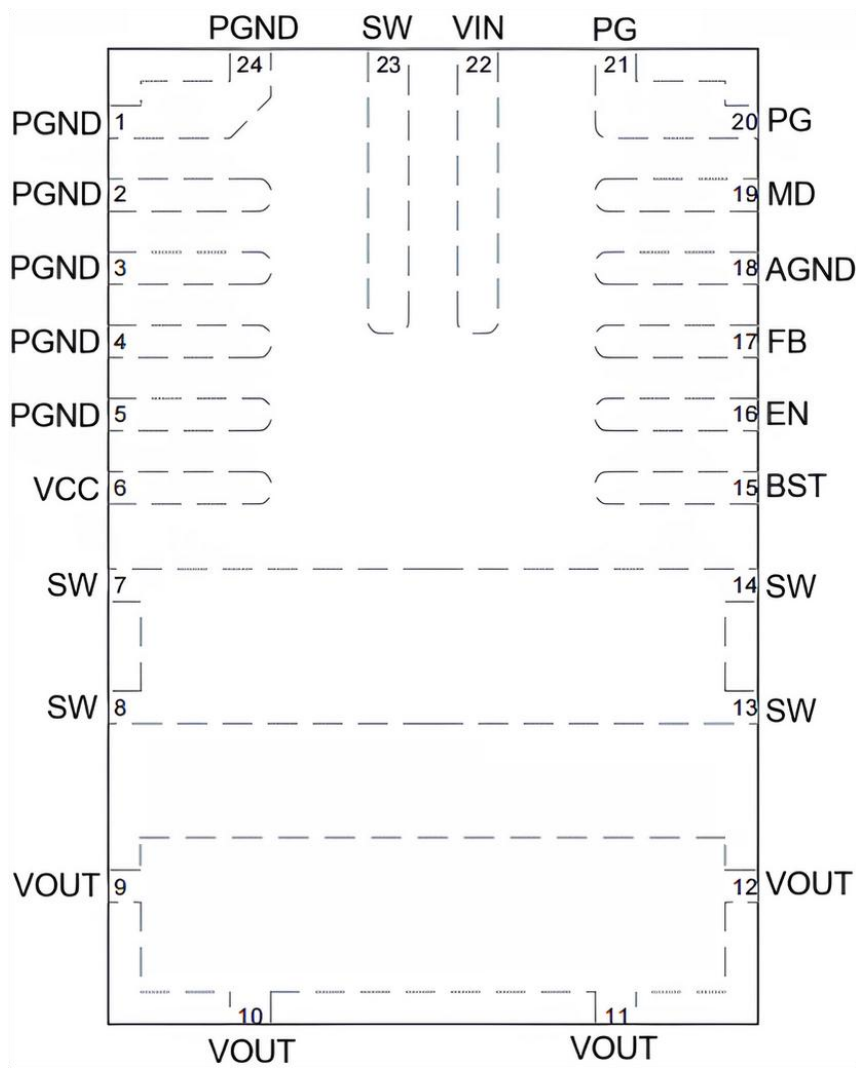
YY: 年份代码

WW: 周数代码

LLLLLLLLL: 批次号

引脚定义

顶视图



LGA-24

(4mmx6mmx1.4mm)

引脚序号	引脚名称	描述
1, 2, 3, 4, 5, 24	PGND	功率地。该引脚为整个模块的参考地，PCB设计时请注意采用覆铜加过孔的方式连接，以保证通电流能力和改善系统散热。
6	VCC	内部电源输出引脚。给内部驱动和逻辑供电用，该引脚可悬空，请勿在此引脚施加其他任何负载。
7, 8, 13, 14, 23	SW	开关输出引脚。悬空该引脚。
9, 10, 11, 12	VOUT	电源输出引脚。在该引脚与功率地之间连接输出电容。
15	BST	自举引脚。在该引脚与SW之间内置了自举电容，给内部上管开关驱动供电。
16	EN	使能引脚。高电平工作。悬空或接低电平时，模块不工作。
17	FB	输出电压反馈引脚。将该引脚连接到外部电阻分压器的中点，以设置输出电压。
18	AGND	信号地。请在PCB设计时将该引脚连接到PGND。
19	MD	工作模式设置引脚。在该引脚与AGND之间连接一个电阻或电容，模块将工作在600kHz（PSM）或1.2MHz（PSM/FCCM）模式下，具体可参考应用细节中表1的描述。
20, 21	PG	输出电源状态指示引脚。该引脚为开漏极输出。当有欠压保护（UVP）、过流保护（OCP）、过压保护（OVP）或过热保护（OTP）情况发生时，该引脚状态将发生改变。
22	VIN	电源输入引脚。该模块的输入电压范围是4.5V~18V，需在靠近该引脚和PGND之间并联一个0.1uF~1uF/0402的输入去耦电容，并使用宽的PCB走线连接。

电气参数

极限参数

参数	最小值	最大值	单位
VIN, EN到GND的电压	-0.3	+20	V
SW到GND的电压	-0.6	V _{IN} +0.6	V
BST到SW的电压	-0.3	6	V
其他引脚到GND的电压	-0.3	6	V
工作结温 (T _J)	-40	150	°C
储存温度 (T _{STG})	-55	150	°C
焊接温度		260	°C

推荐工作条件

参数	最小值	最大值	单位
输入电压 (V _{IN})	4.5	18	V
输出电压 (V _{OUT})	0.6	12	V
输出电流 (I _{OUT})	0	4	A
输出峰值电流 (I _{OUT_PEAK})		6	A
工作结温 (T _J)	-40	125	°C

热阻

参数	值	单位
结到环境的热阻 (R _{θJA}) ⁽¹⁾	35	°C/W
结到壳 (顶部) 的热阻 (R _{θJC_Top}) ⁽¹⁾	12	°C/W

(1) 以上数据是在VCOR评估板 (4层板/2盎司) 上测量所得。

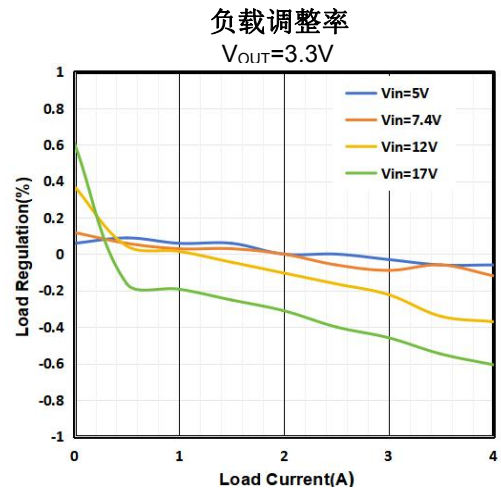
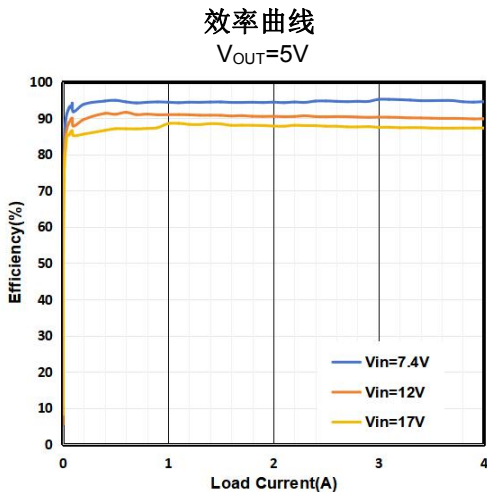
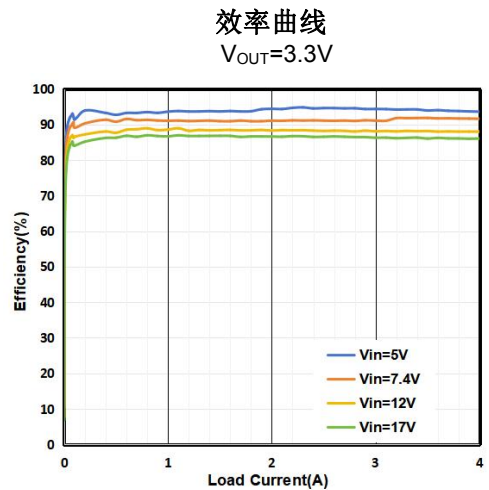
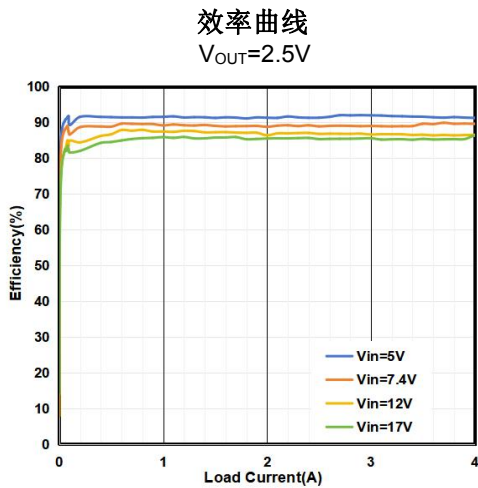
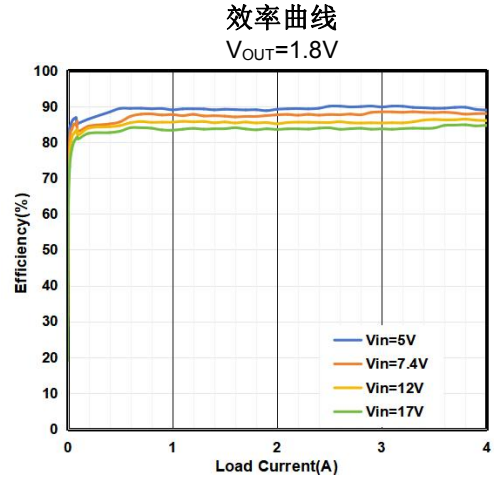
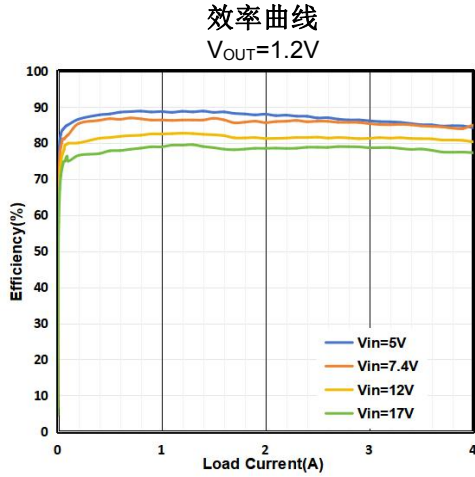
电气参数表

测试条件: $V_{IN}=12V$, $T_A=25^{\circ}C$ 。无其他说明时, 各典型值为 $T_A=25^{\circ}C$ 条件下测得。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	V_{IN}		4.5		18	V
输入欠压 (UVP) 阈值	V_{IN_UVP}	$V_{EN}=2.5V$		4.15	4.35	V
输入欠压 (UVP) 滞环	$V_{IN_UVP_HYS}$	$V_{EN}=2.5V$		500		mV
静态电流	I_Q	$V_{EN}=2.5V$, $V_{FB}=0.65V$		310		μA
关机电流	I_{SD}	$V_{EN}=0V$		1		μA
输出峰值电流	I_{OUT_PEAK}			6		A
反馈电压	V_{FB_REF}	$T_J=25^{\circ}C$	594	600	606	mV
开关频率	f_{SW}	$R_{MD}=0R$, $C_{MD}=Float$, PSM		600		kHz
		$R_{MD}=220k\Omega$, $C_{MD}=100pF$, PSM		1200		kHz
		$R_{MD}=Float$, $C_{MD}=100pF$, FCCM		1200		kHz
最大占空比	D_{MAX}	$V_{OUT}=5V$		99		%
软启动时间	T_{SS}	10% V_{OUT} to 90% V_{OUT}	1.6	2.5	3.6	ms
EN上升阈值	V_{EN_H}		1.0	1.2	1.4	V
EN下降阈值	V_{EN_L}		0.8	1.0	1.2	V
EN阈值滞环	V_{EN_HYS}			0.2		V
VCC电压	V_{CC}			5		V
正常输出PG上升阈值	V_{PG_R}	$V_{OUT}=3.3V$		90%		V_{OUT}
正常输出PG下降阈值	V_{PG_F}	$V_{OUT}=3.3V$		80%		V_{OUT}
输出OVP上升阈值	V_{OVP_R}	$V_{OUT}=3.3V$	108%	115%	122%	V_{OUT}
输出OVP下降阈值	V_{OVP_F}	$V_{OUT}=3.3V$		108%		V_{OUT}
过热保护 (OTP) 温度	T_{OTP}			160		$^{\circ}C$
过热保护滞环	T_{OTP_HYS}			20		$^{\circ}C$

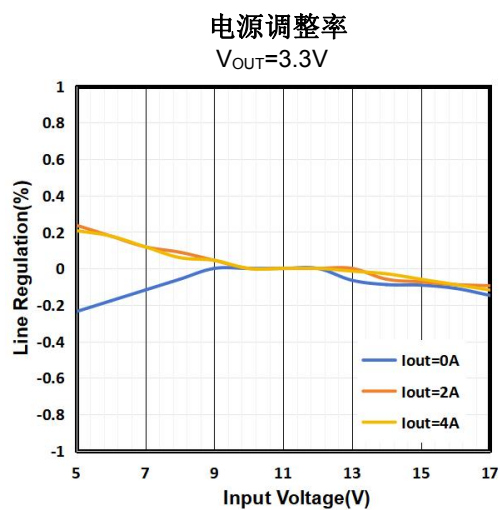
典型性能特征

无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $f_{sw}=1.2MHz$ (PSM), $T_A=25^\circ C$ 。



典型性能特征

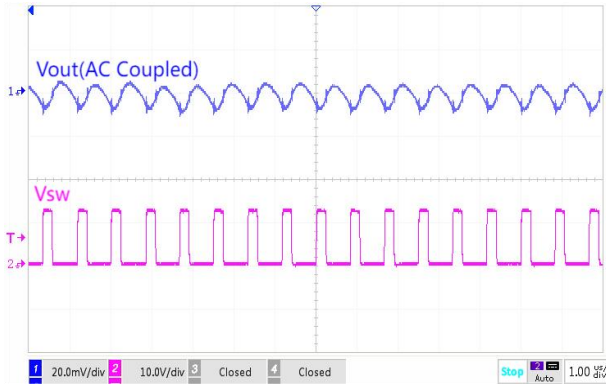
无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $f_{sw}=1.2\text{MHz}$ (FCCM), $T_A=25^\circ\text{C}$ 。



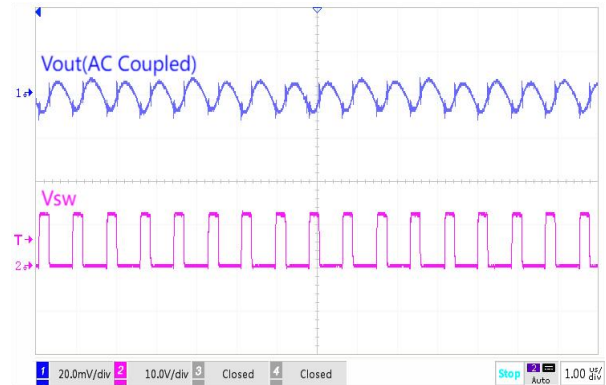
典型性能特征

无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $f_{sw}=1.2\text{MHz}$ (FCCM), $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $T_A=25^\circ\text{C}$ 。

V_{OUT}纹波
I_{OUT}=0A



V_{OUT}纹波
I_{OUT}=4A



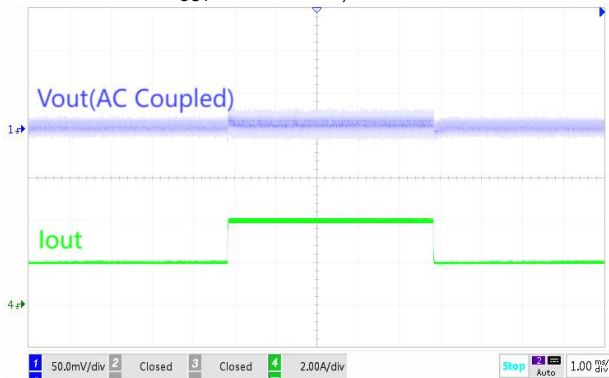
动态负载
I_{OUT}=0.1A~4A~0.1A, 6A/us



动态负载
I_{OUT}=0.1A~2A~0.1A, 6A/us



动态负载
I_{OUT}=2A~4A~2A, 6A/us

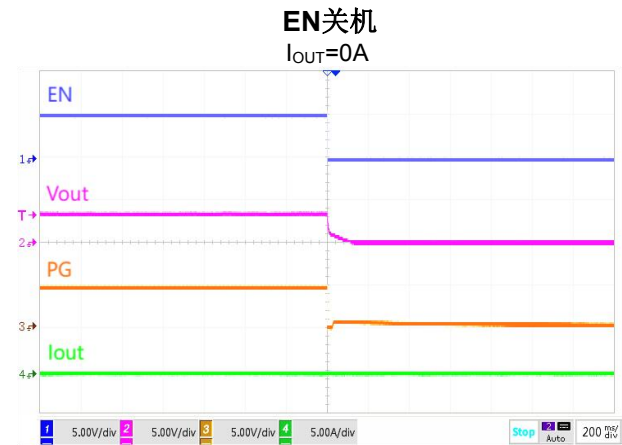
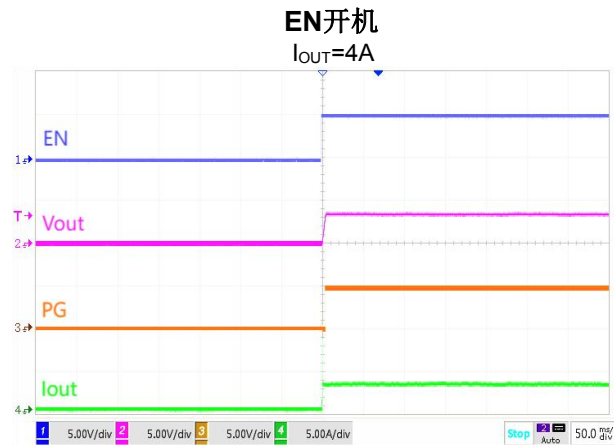
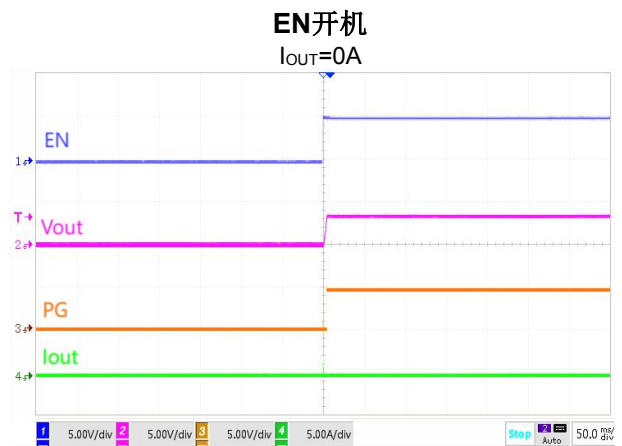
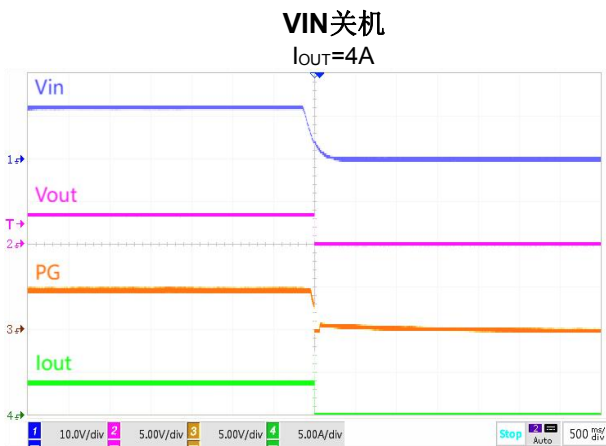
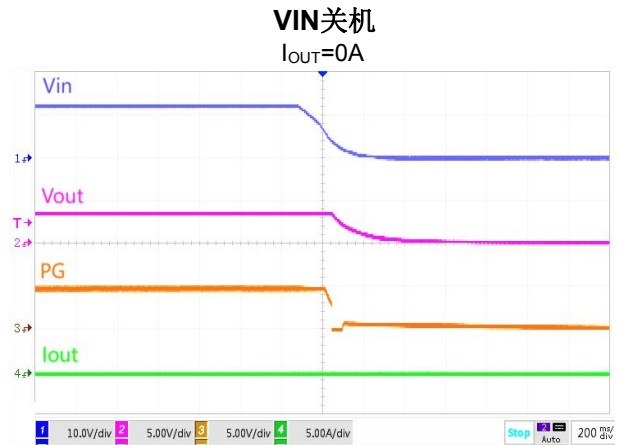
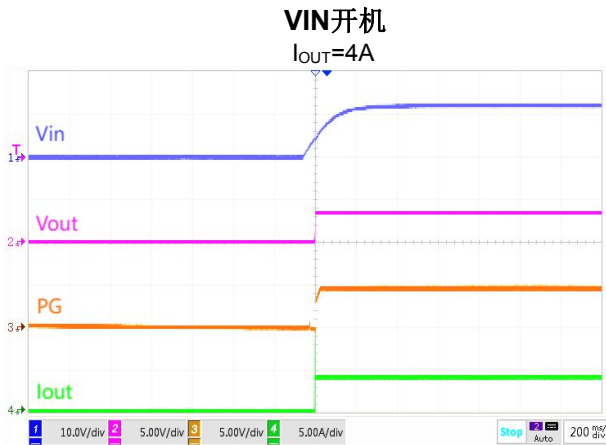


V_{IN}开机
I_{OUT}=0A



典型性能特征

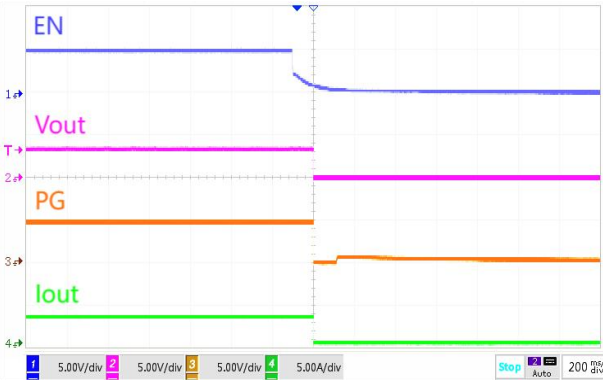
无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $f_{sw}=1.2MHz$ (FCCM), $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $T_A=25^{\circ}C$ 。



典型性能特征

无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $f_{sw}=1.2\text{MHz}$ (FCCM), $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $T_A=25^\circ\text{C}$ 。

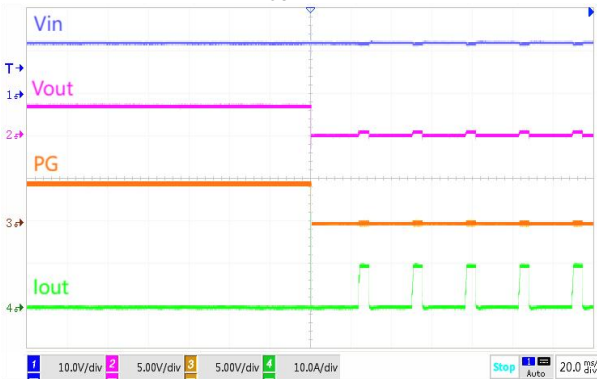
EN关机
 $I_{OUT}=4\text{A}$



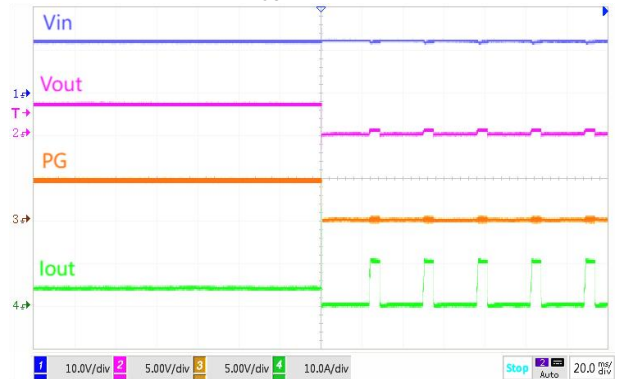
短路 (SCP) 稳态



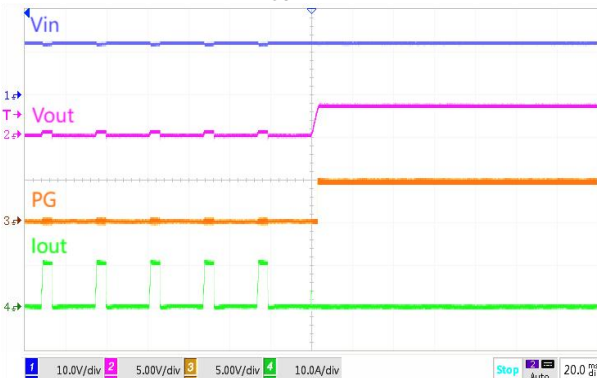
短路保护 (SCP) 进入
 $I_{OUT}=0\text{A}$



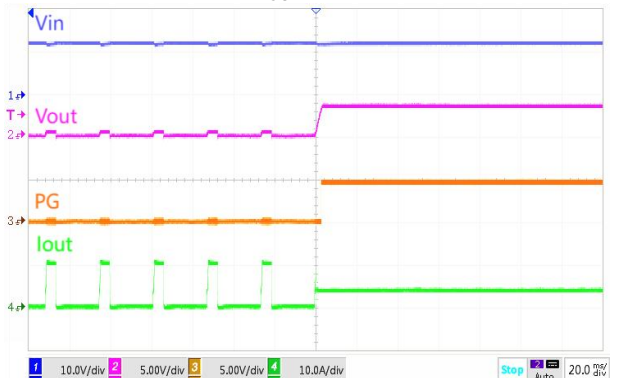
短路保护 (SCP) 进入
 $I_{OUT}=4\text{A}$



短路保护 (SCP) 恢复
 $I_{OUT}=0\text{A}$



短路保护 (SCP) 恢复
 $I_{OUT}=4\text{A}$



应用细节

综述

VCM1804是一款全集成的同步整流降压型DC/DC微电源模块，它可以支持4.5V~18V输入电压范围，提供高达4A的持续输出电流能力。

该系列模块采用LGA-24（4mmx6mmx1.4mm）封装，内部集成了降压控制器、功率MOSFET、功率电感和其他必要的阻容器件，使得其实际设计只需要极少外围元器件，可大大简化电源系统设计和节省PCB空间。

VCM1804在重载情况下工作于连续导通模式（CCM），开关频率可设置为600kHz或1.2MHz，在轻载情况下工作于电流断续模式（DCM），在全负载范围都具有较高的转换效率，且保护功能全面，包括：UVP、OVP、OCP、SCP和OTP。

工作模式设置

VCM1804可以通过设置MD引脚与AGND引脚之间电阻或电容的取值来选择工作模式（PSM或FCCM）和开关频率（600kHz或1.2MHz）。表1列出了对应工作模式和开关频率的选择。

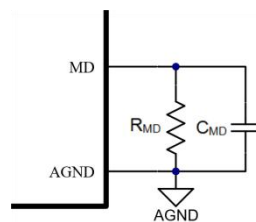
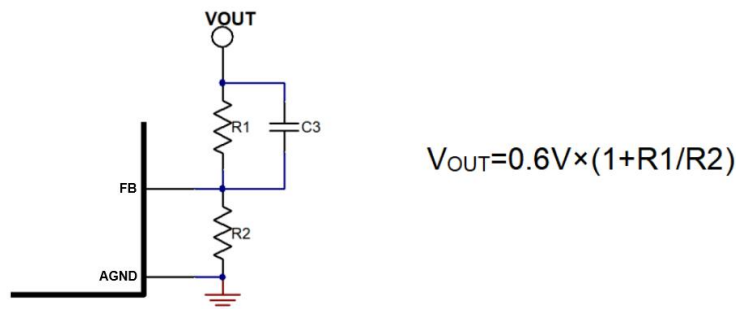


表1：工作模式和开关频率的选择

R_{MD}	C_{MD}	工作模式	开关频率
0Ω	NC	PSM	600kHz
220kΩ	100pF~0.1uF	PSM	1.2MHz
NC	100pF~0.1uF	FCCM	1.2MHz

输出电压设置

VCM1804的输出电压可通过在FB引脚处选择合适的电阻分压器来设定。通常，R1的阻值建议选择2kΩ，则R2的值可计算如下：



对某些应用，加入一个前馈电容C3与电阻R1并联，有助于改善瞬态响应。表2列出了常用输出电压的分压电阻网络的推荐值。

表2: 常用输出电压的分压电阻网络的推荐值

V _{OUT} (V)	R1	R2	C3(pF)
1.0	2kΩ	3kΩ	47
1.2	2kΩ	2kΩ	47
1.8	2kΩ	1kΩ	47
2.5	2kΩ	620Ω	47
3.3	2kΩ	430Ω	47
5	2kΩ	270Ω	47

输入电容的选择

输入电容可为降压微电源模块提供交流开关电流，并保持直流输入电压稳定。

输入电容建议选择额定电压为25V以上、材质为X5R或X7R陶瓷电容，容值为2个22uF并联，并增加一个0.1uF~1uF/0402的去耦电容，尽可能地靠近VIN引脚和PGND引脚放置。

输出电容的选择

输出电容用于保持直流输出电压稳定。

通常，在大多数应用中，建议选择并联2~3个容值为22uF、材质为X5R或X7R的陶瓷电容作为输出电容。

输出电容越大，输出电压纹波越小，瞬态响应越好。

使能(EN)

EN引脚用于控制整个模块的开和关。当EN引脚输入逻辑高电平（高于EN上升阈值，其典型值为1.2V）时，模块工作；当EN引脚输入逻辑低电平时，模块不工作。

EN引脚可直接连接到VIN引脚上，实现输入上电自启动。

输出电源状态指示 (PG)

PG引脚为开漏极输出，可用一个100kΩ以上的电阻将PG引脚上拉到VCC引脚或其他电压源上，用于指示输出电源的状态。

在正常工作过程中，当输出电压在设定值的90%~115%之间时，PG引脚将被拉高。

软启动(SS)

VCM1804有内置软启动功能。当模块通过VIN或EN开机时，输出电压会随着内部的SS电压缓慢上升。当SS电压上升到超过反馈电压的参考值 V_{FB_REF} 时，软启动结束，模块进入稳态工作。此软启动时间典型值为2.5ms。

欠压保护 (UVP)

VCM1804具有输入欠压保护功能。在EN为高电平的情况下，当输入电压高于输入欠压保护上升阈值（ V_{IN_UVP} ）时，该模块将会正常工作。当输入电压低于输入欠压保护下降阈值时，模块会停止工作。

过压保护 (OVP)

VCM1804具有输出过压保护功能。当输出电压高于设定值的115%（典型值）时，模块将进入OVP模式，内部上管将关断，输出电压会下降。当输出电压下降至设定值的108%（典型值）以下时，模块将退出OVP模式。

过流保护 (OCP)和短路保护(SCP)

VCM1804具有输出过流保护和短路保护功能。

随着输出电流的增加，模块内部电感的电流也会增加。当电感电流触发电流限流阈值时，将进入过流保护模式，内部上管将关断，直到不再触发限流阈值，此时输出电压将下降，VCM1804进入打嗝模式，定期会自动重启。

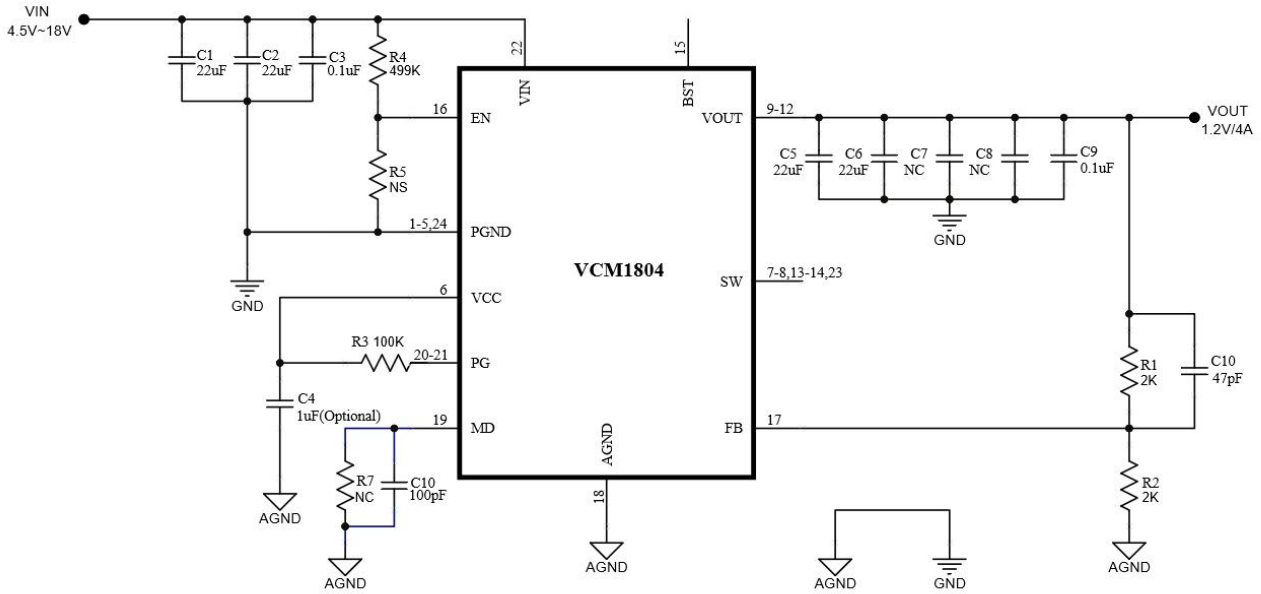
当过流或短路情况被消除时，输出电压将会自动恢复。

过热保护(OTP)

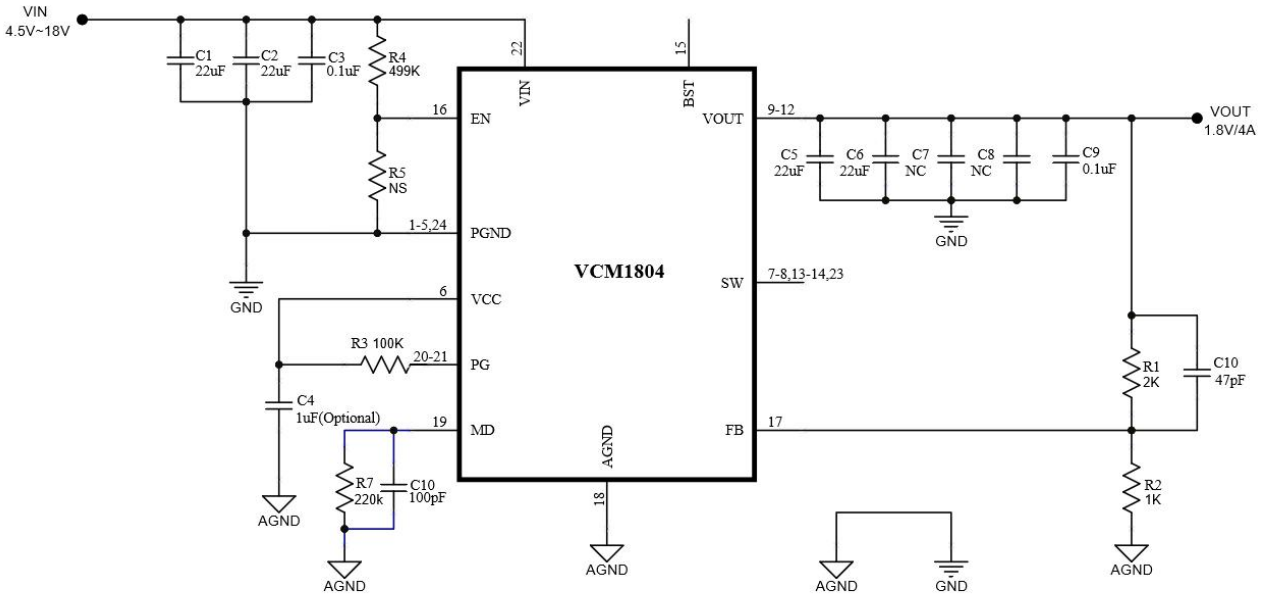
VCM1804可监控模块内部结温，并提供过热保护。

当模块内部结温高于OTP阈值（160℃，典型值）时，模块将关闭输出。当结温下降至140℃左右时，模块将自动重新启动。

典型应用电路

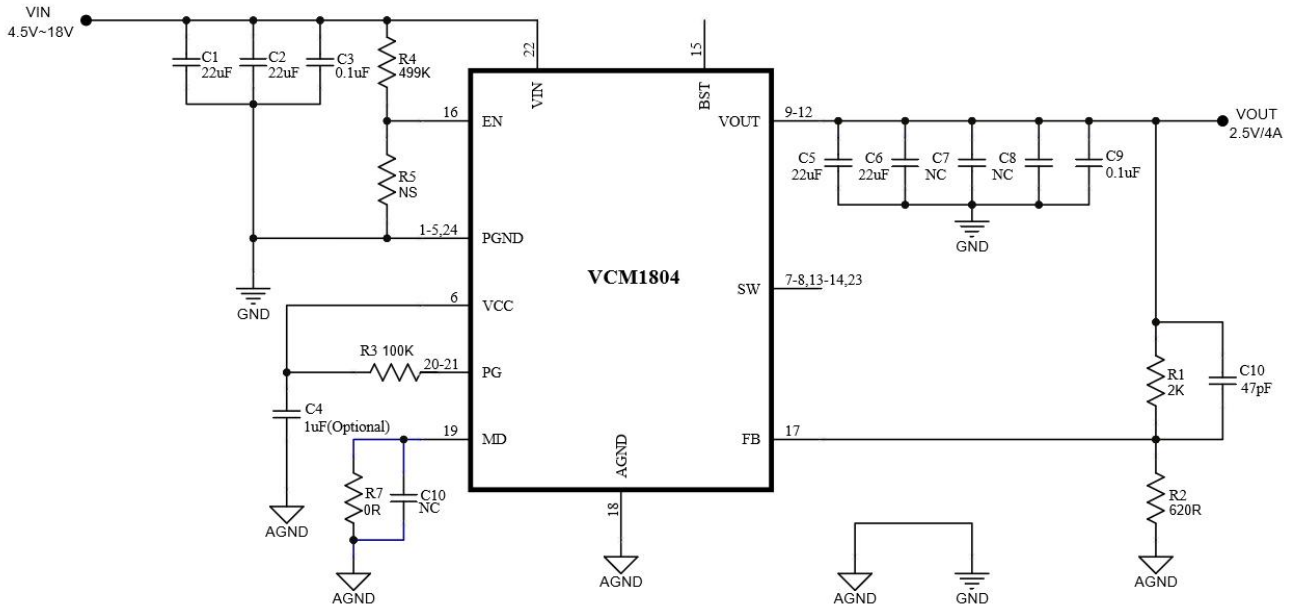


1.2V 输出典型应用电路 ($f_{sw}=1.2\text{MHz}$, FCCM)



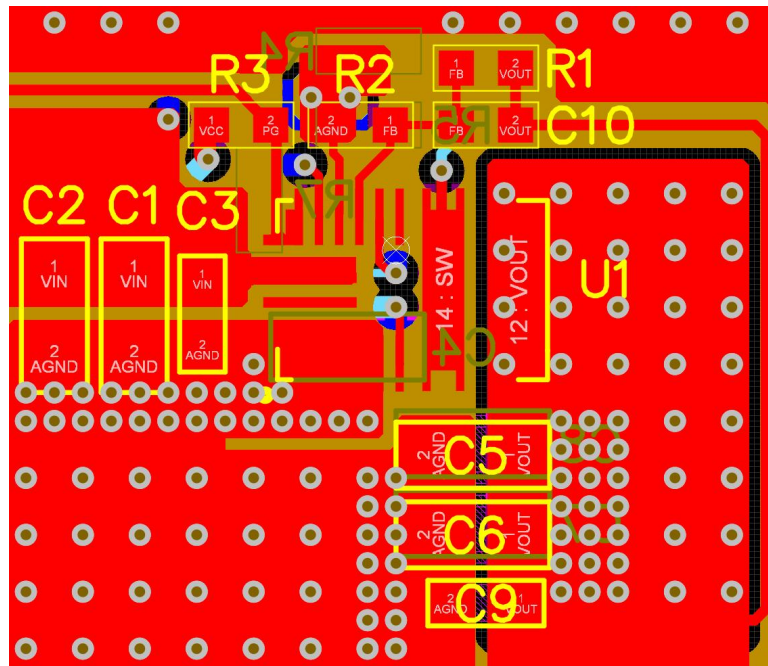
1.8V 输出典型应用电路 ($f_{sw}=1.2\text{MHz}$, PSM)

典型应用电路



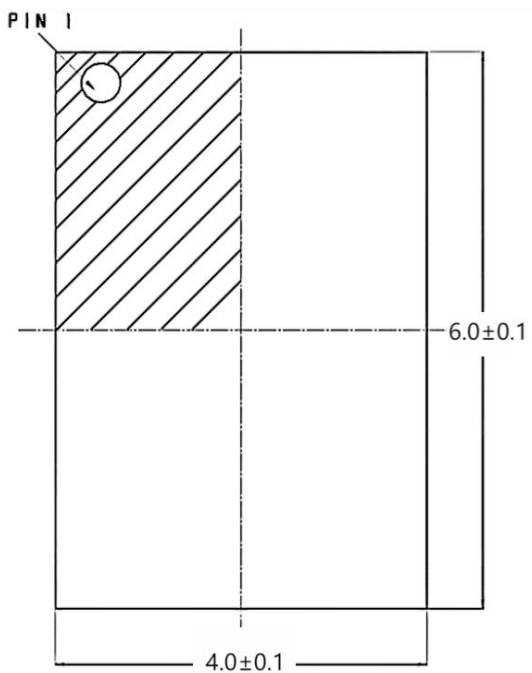
2.5V输出典型应用电路 (f_{sw}=600kHz, PSM)

推荐的PCB设计

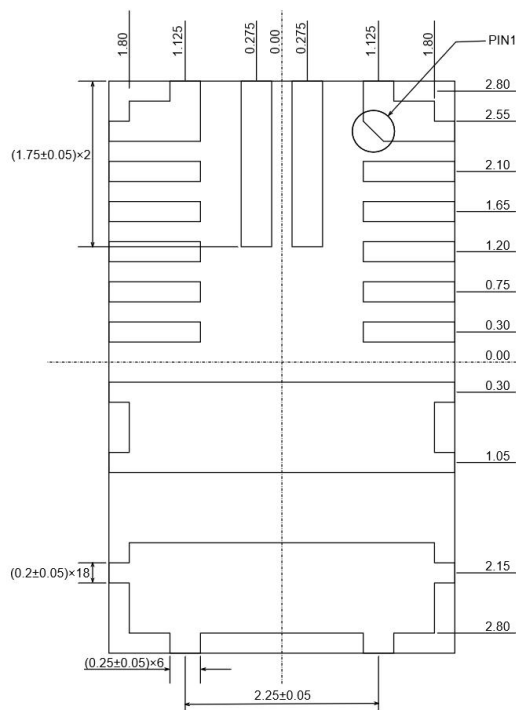


封装信息

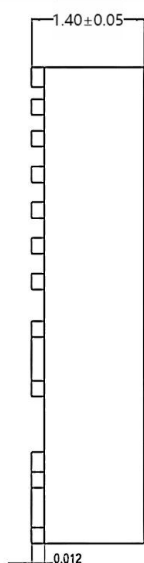
LGA-24 (4mmx6mmx1.4mm)



顶视图

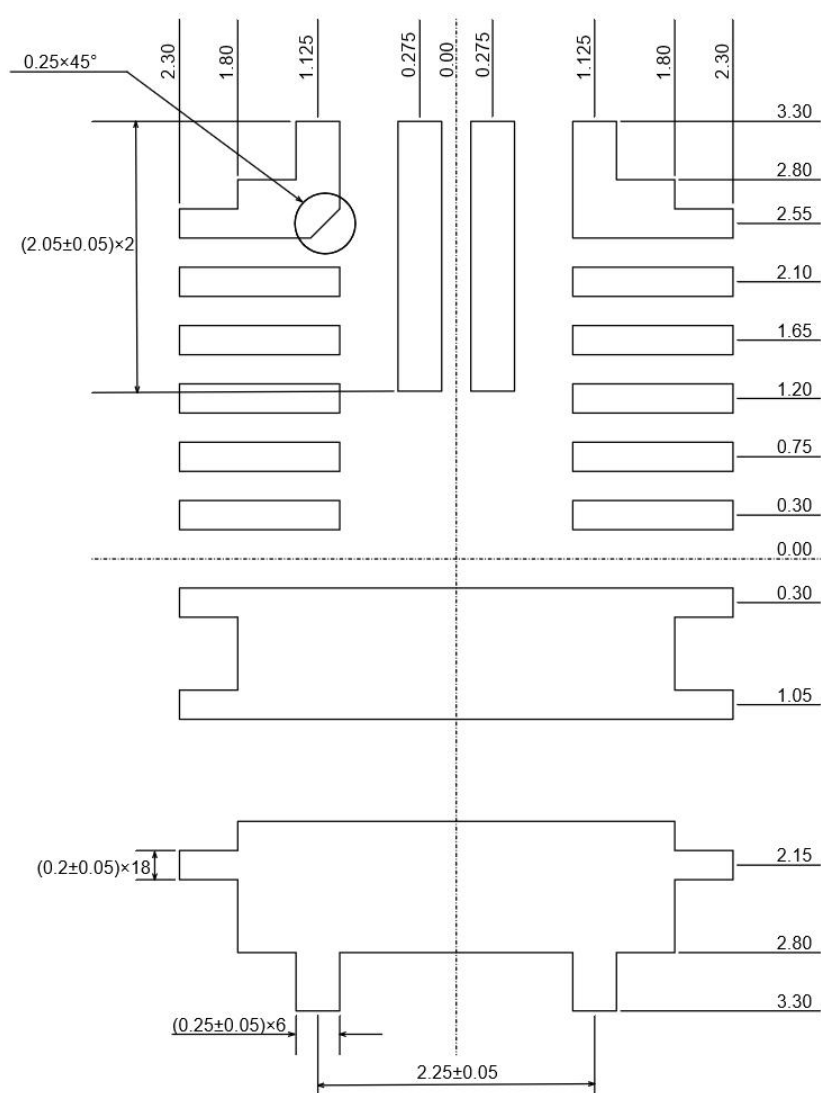


底视图



侧视图

推荐焊盘图案示例



注:

- 1) 所有尺寸均以mm为单位。
- 2) 推荐焊盘图案示例仅供设计参考。