

## 2.5V~6V 输入，2A，超小尺寸，同步降压，微电源模块

版本：V1.0

### 特性

- 宽输入电压范围：2.5V~6V
- 持续输出电流能力：2A
- 最低至0.6V的可调输出电压范围
- 静态电流：21 $\mu$ A
- 重载情况下开关频率：2.2MHz
- 轻载情况下自动PFM模式
- 超快负载动态响应速度
- 低压差情况下支持100%占空比运行
- 带使能引脚（EN）和输出电源状态指示引脚（PG）
- 内部软启动
- 极简外围元器件，PCB设计简单
- 低EMI
- 全方位自恢复保护功能：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）
- 超小尺寸：LGA-16（3.5mmx2.5mmx1.2mm）

### 描述

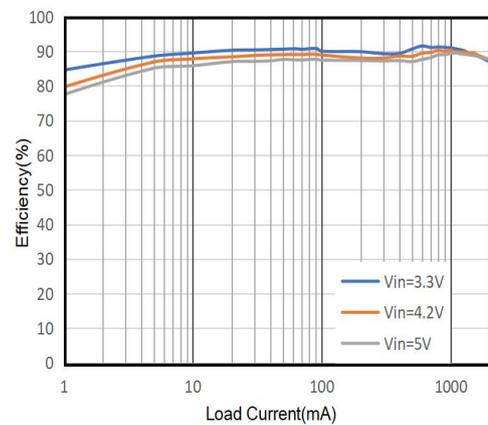
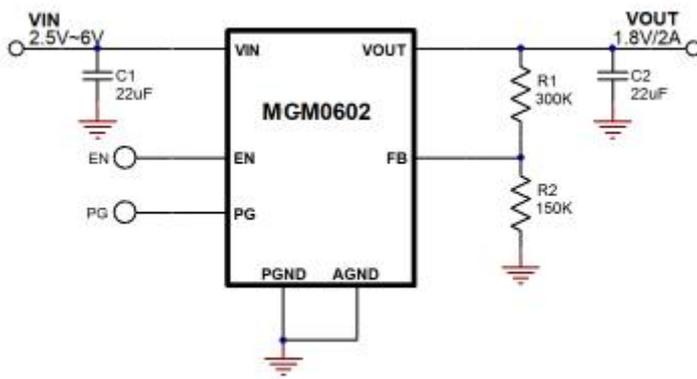
MGM0602是一款同步降压DC/DC微电源模块，它内部集成了同步降压控制器、功率MOSFET、功率电感和其他必要的无源器件，可以支持2.5V到6V的宽输入电压范围，并提供持续2A的输出电流能力。

MGM0602采用LGA-16（3.5mmx2.5mmx1.2mm）封装，外围仅需要4个元器件，在重载和轻载条件下均可实现高效运行，且保护功能全面，包括：UVP、OVP、OCP、SCP和OTP，是电池供电系统、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
- 电池供电系统
- 手持式和穿戴式设备
- 工业设备
- 医疗器械和仪器
- 光模块
- 噪声敏感的应用
- 空间有限的应用

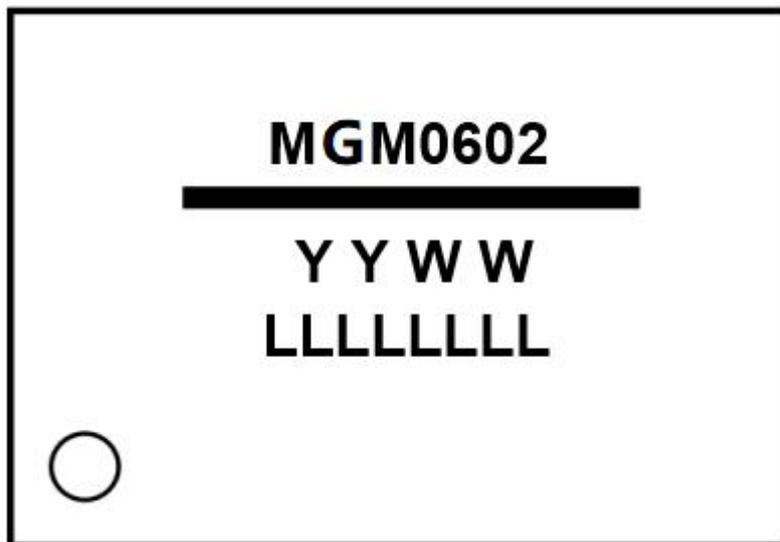
## 典型应用电路



订购信息

型号	封装	丝印	包装	工作温度	湿敏等级
MGM0602GL	LGA-16 (3.5mmx2.5mmx1.2mm)	参考下图	编带	-40℃~+105℃	3
MGM0602GM	LGA-16 (3.5mmx2.5mmx1.2mm)	参考下图	编带	-40℃~+125℃	3
MGM0602GH	LGA-16 (3.5mmx2.5mmx1.2mm)	参考下图	编带	-40℃~+105℃	1
MGM0602GQ	LGA-16 (3.5mmx2.5mmx1.2mm)	参考下图	编带	-40℃~+125℃	1

顶部丝印



MGM0602: 产品型号

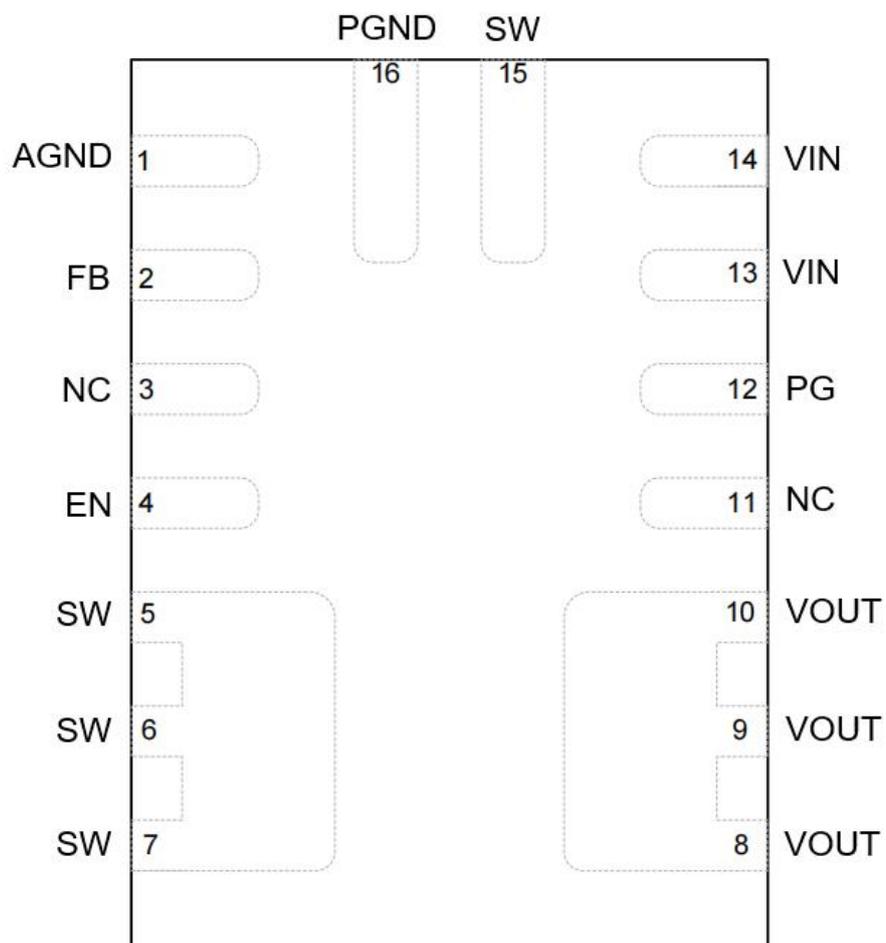
YY: 年份代码

WW: 周数代码

LLLLLLLL: 批次号

引脚定义

顶视图



LGA-16

(3.5mmx2.5mmx1.2mm)

引脚序号	引脚名称	描述
1	AGND	模拟地。该引脚为内部控制电路的参考地，请在PCB设计时将其连接到PGND。
2	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。
3, 11	NC	内部无连接。请悬空该引脚。
4	EN	使能引脚。高电平工作。悬空或接低电平时，模块不工作。
5, 6, 7, 15	SW	开关输出引脚。该引脚可悬空。
8, 9, 10	VOUT	电源输出引脚。在该引脚与功率地之间连接输出电容。
12	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，改引脚状态将发生改变。
13, 14	VIN	电源输入引脚。在该引脚与PGND引脚之间连接输入电容。
16	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。

## 电气参数

### 极限参数

参数	最小值	最大值	单位
V <sub>IN</sub> , SW到PGND的电压	-0.3	+6.5	V
其他引脚到PGND的电压	-0.3	+6.0	V
工作结温 (T <sub>J</sub> )	-40	150	°C
储存温度 (T <sub>STG</sub> )	-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 <sub>IN</sub> )	2.5	6.0	V
输出电压 (V <sub>OUT</sub> )	0.6	V <sub>IN</sub>	V
工作结温 (T <sub>J</sub> )	-40	125	°C

### 热阻

参数	值	单位
结到环境的热阻 (R <sub>θJA</sub> ) <sup>(1)</sup>	45	°C/W
结到壳(顶部)的热阻 (R <sub>θJC_Top</sub> ) <sup>(1)</sup>	15	°C/W

(1) 以上数据是在Microgate评估板(2层板/2盎司)上测量所得。

## 电气参数表

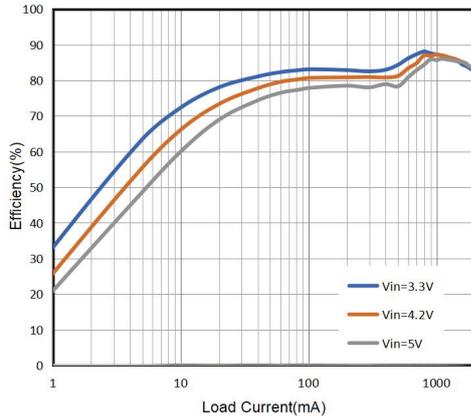
测试条件： $V_{IN}=5V$ ， $T_J=-40^{\circ}C\sim 125^{\circ}C$ 。无其他说明时，各典型值为 $T_J=25^{\circ}C$ 条件下测得。

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	$V_{IN}$		2.5		6	V
输入欠压上升阈值	$V_{IN\_UVP}$	$V_{EN}=2.5V$	2.25	2.35	2.45	V
输入欠压滞环	$V_{IN\_UVP\_HYS}$	$V_{EN}=2.5V$		140		mV
静态电流	$I_Q$	$V_{EN}=2.5V$ , $V_{FB}=0.65V$		21		$\mu A$
关机电流	$I_{SD}$	$V_{EN}=0V$		1		$\mu A$
过载电流	$I_{LIMIT}$			4.2		A
反馈电压	$V_{FB\_REF}$	$T_J=25^{\circ}C$	594	600	606	mV
开关频率	$f_{SW}$	$V_{OUT}=1.8V$ , $I_{OUT}=1A$		2200		kHz
最大占空比	$D_{MAX}$	$V_{OUT}=3.3V$		100		%
软启动时间	$T_{SS}$	10% $V_{OUT}$ to 90% $V_{OUT}$	1	1.6	2	ms
输出OVP上升阈值	$V_{OVP\_R}$	$V_{OUT}=3.3V$		110%		$V_{OUT}$
输出OVP下降阈值	$V_{OVP\_F}$	$V_{OUT}=3.3V$		105%		$V_{OUT}$
EN上升阈值	$V_{EN\_H}$		0.8	1.2	1.4	V
EN下降阈值	$V_{EN\_L}$				0.4	V
EN阈值滞环	$V_{EN\_HYS}$			0.15		V
正常输出PG上升阈值	$V_{PG\_R}$	$V_{OUT}=3.3V$		95%		$V_{OUT}$
正常输出PG下降阈值	$V_{PG\_F}$	$V_{OUT}=3.3V$		90%		$V_{OUT}$
输出过压PG上升阈值	$V_{PG\_OV\_R}$	$V_{OUT}=3.3V$		110%		$V_{OUT}$
输出过压PG下降阈值	$V_{PG\_OV\_F}$	$V_{OUT}=3.3V$		105%		$V_{OUT}$
过热保护 (OTP) 阈值	$T_{OTP}$			150		$^{\circ}C$
过热保护滞环	$T_{OTP\_HYS}$			20		$^{\circ}C$

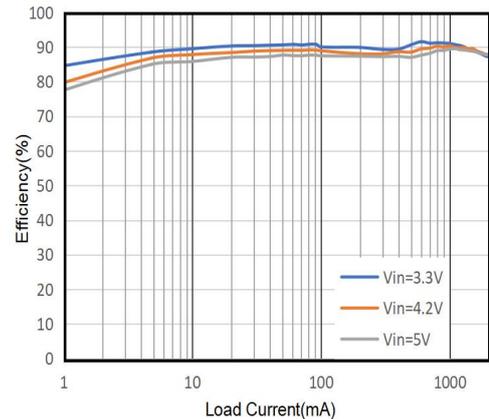
典型性能特征

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

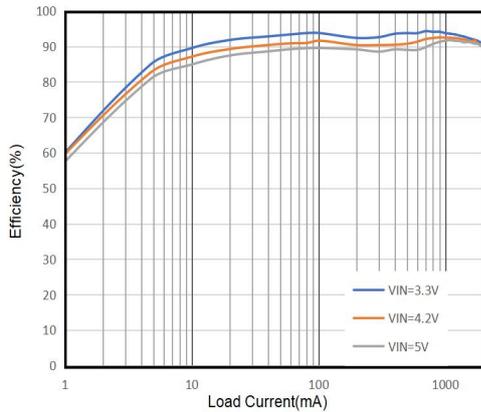
效率曲线  
 $V_{OUT}=1.2\text{V}$



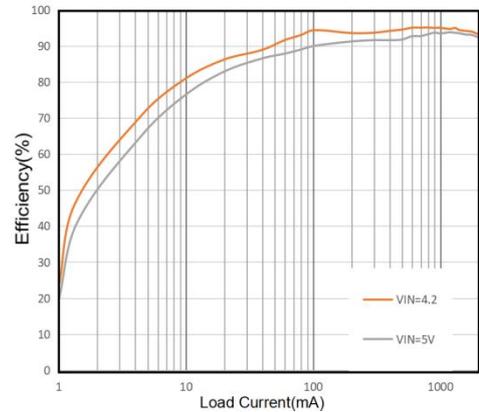
效率曲线  
 $V_{OUT}=1.8\text{V}$



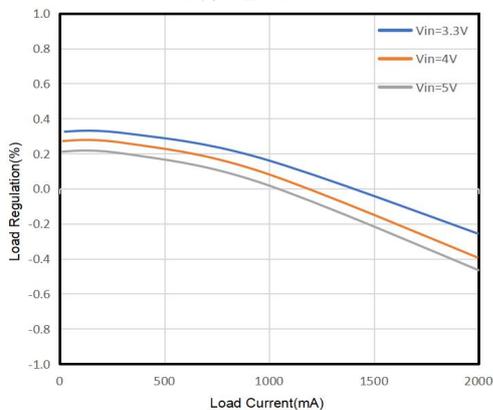
效率曲线  
 $V_{OUT}=2.5\text{V}$



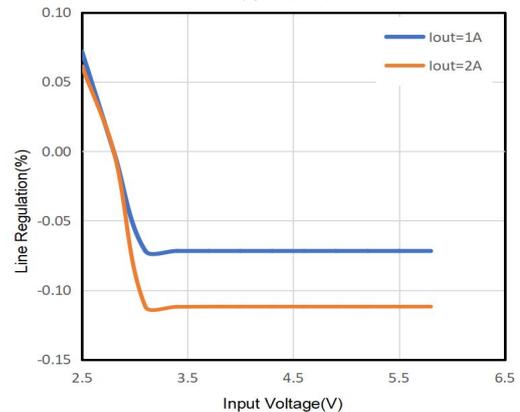
效率曲线  
 $V_{OUT}=3.3\text{V}$



负载调整率  
 $V_{OUT}=2.5\text{V}$



电源调整率  
 $V_{OUT}=3.3\text{V}$



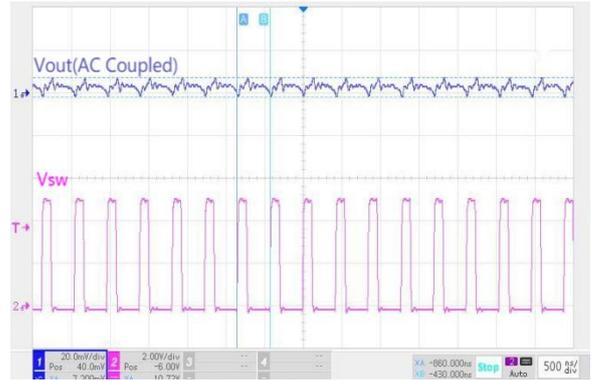
典型性能特征

无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $V_{IN}=5V$ ， $V_{OUT}=3.3V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ 。

**V<sub>OUT</sub> 纹波**  
 $V_{OUT}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=0A$



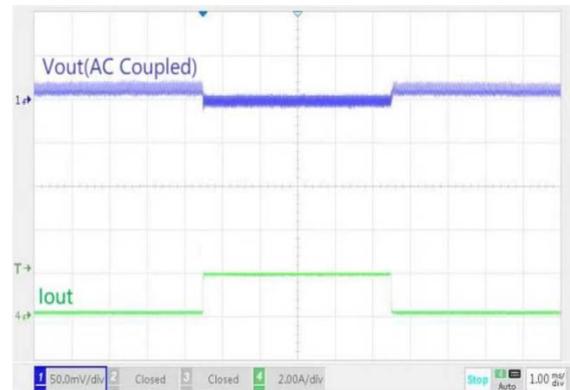
**V<sub>OUT</sub> 纹波**  
 $V_{OUT}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=2A$



**动态负载**  
 $V_{OUT}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=0.01A \sim 1A \sim 0.01A$ ,  $6A/us$



**动态负载**  
 $V_{OUT}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=0.01A \sim 2A \sim 0.01A$ ,  $6A/us$



**V<sub>IN</sub> 开机**  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=0A$



**V<sub>IN</sub> 开机**  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=2A$



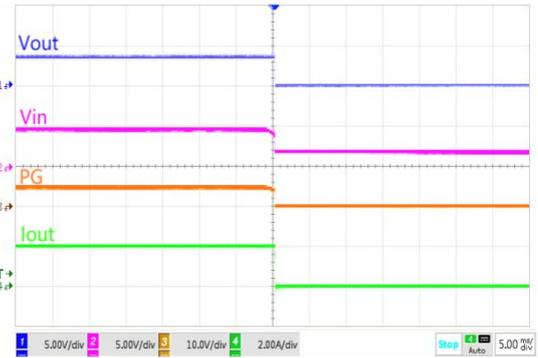
典型性能特征

无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $V_{IN}=5V$ ,  $V_{OUT}=3.3V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ 。

VIN关机  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=0A$



VIN 关机  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=2A$



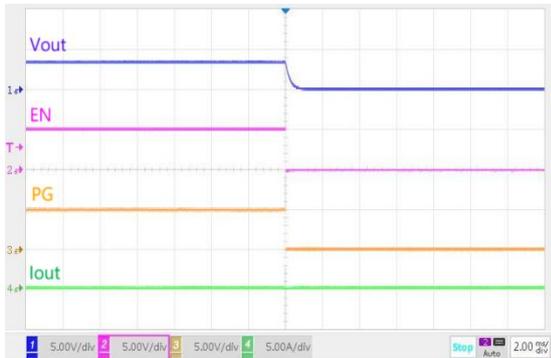
EN 开机  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=0A$



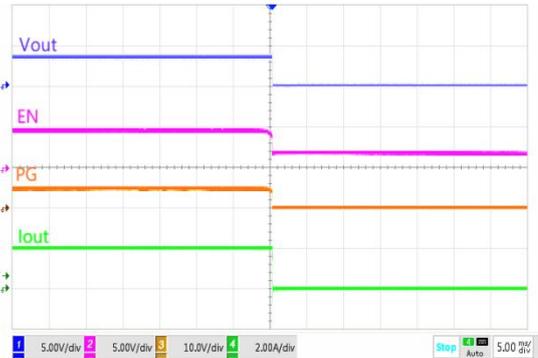
EN 开机  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=2A$



EN 关机  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=0A$



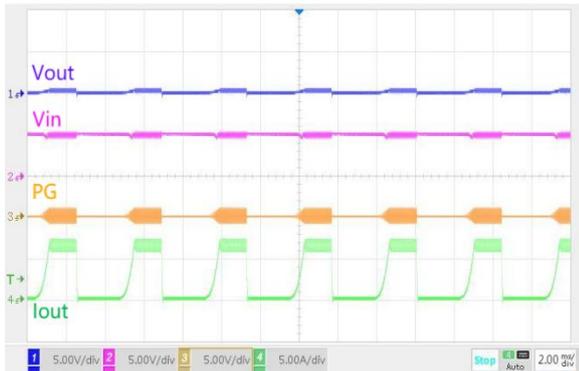
EN 关机  
 $V_{OUT}=3.3V$ ,  $I_{OUT}=2A$



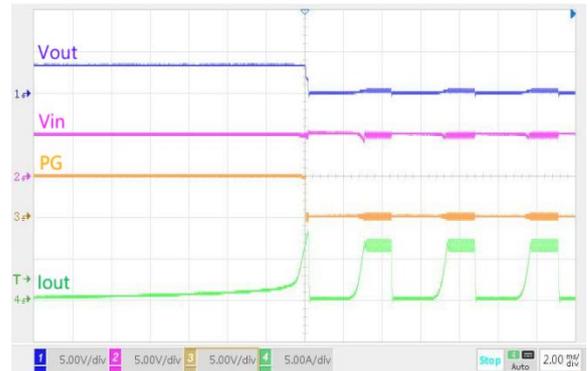
## 典型性能特征

无其他说明时，在评估板上进行测试的条件为： $V_{IN}=5V$ ， $V_{OUT}=3.3V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ 。

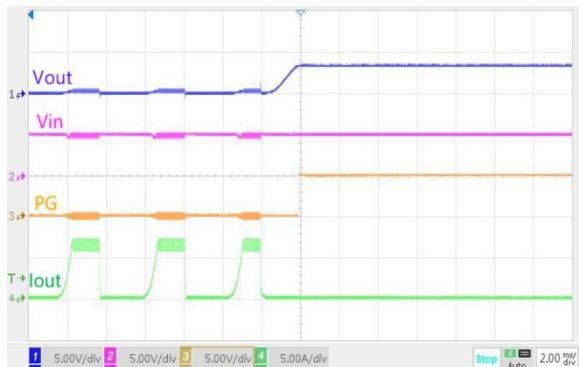
短路（SCP）稳态



短路保护（SCP）进入



短路保护（SCP）恢复



## 应用细节

### 综述

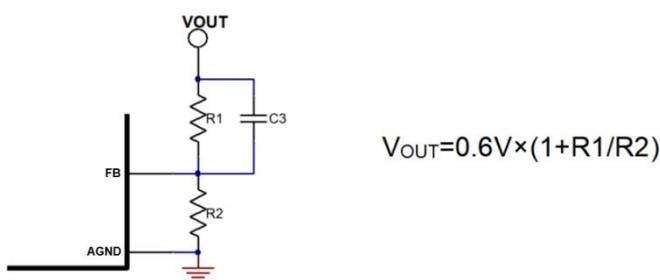
MGM0602是一款全集成的同步整流降压型DC/DC微电源模块，它可以支持2.5V~6V输入电压范围，提供高达2A的持续输出电流能力。

该模块采用LGA-16（3.5mmx2.5mmx1.2mm）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，使得其实际设计最少只需要4个外围元器件，可大大简化电源系统设计和节省PCB空间。

MGM0602在重载情况下工作于连续导通模式（CCM），开关频率为2.2MHz，在轻载情况下工作于电流断续模式（DCM），开关频率随负载减轻而降低，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。

### 输出电压设置

MGM0602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。R1和R2的取值范围建议在10kΩ~1MΩ，通常，R2建议在10kΩ~510kΩ之间选择一个合适的值，则R1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1列出了常用输出电压的分压电阻网络的推荐值。

表1: 常用输出电压的分压电阻网络的推荐值

V <sub>OUT</sub> (V)	R1(kΩ)	R2(kΩ)	C3(pF)
1.0	100	150	150
1.2	150	150	150
1.8	300	150	150
2.5	475	150	150
3.3	675	150	150

## 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。

输入电容建议选择容值为10~22 $\mu$ F、材质为X5R或X7R的陶瓷电容，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，建议选择容值为22 $\mu$ F以上、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引脚可直接连接或通过一个电阻上拉到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100k $\Omega$ 以上的电阻将PG引脚上拉到VIN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95%~105%之间时，PG引脚将被拉高。

## 软启动（Soft-Start）

MGM0602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。

## 欠压保护（UVP）

MGM0602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时，该模块将会正常工作。当输入电压低于欠压保护下降阈值时，模块会停止工作。

## 过压保护（OVP）

MGM0602具有输出过压保护功能。当输出电压高于设定值的110%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105%以下时，模块将退出OVP模式。

## 过流保护（OCP）和短路保护（SCP）

MGM0602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，VM0603进入打嗝模式，定期会自动重启模块。

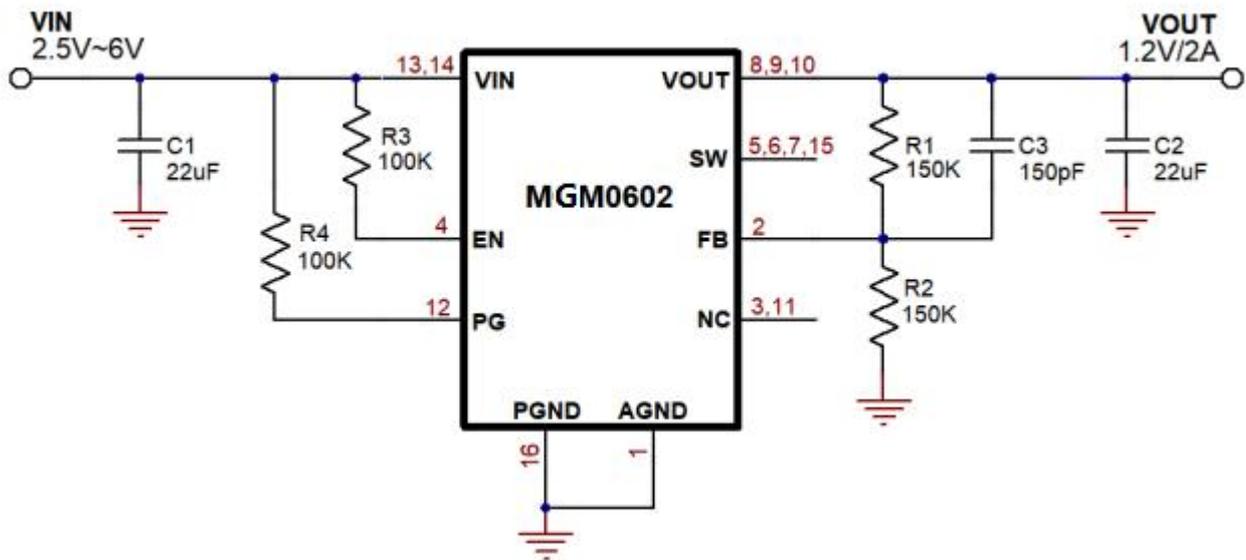
当过流或短路情况被消除时，输出电压将会自动恢复。

## 过热保护（OTP）

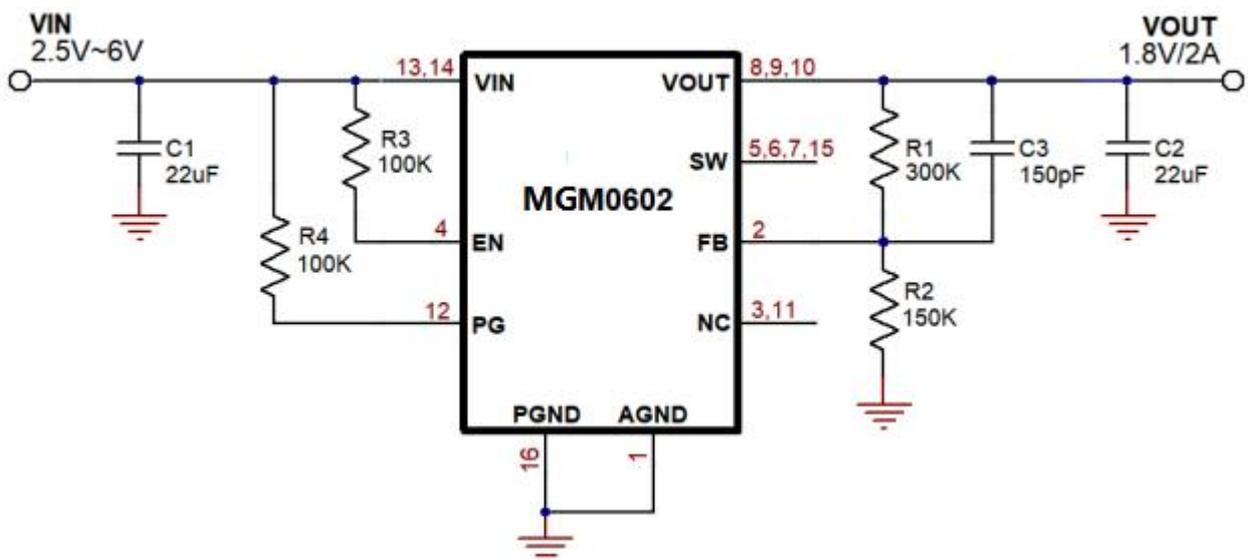
MGM0602可监控模块内部结温，并提供过热保护。

当模块内部结温高于OTP阈值（150℃）时，模块将关闭输出。当结温下降至130℃左右时，模块将自动重新启动。

典型应用电路



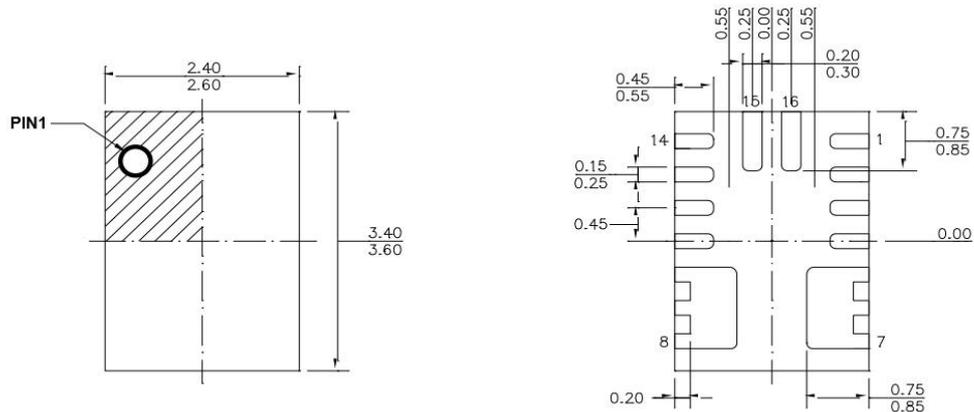
1.2V 输出典型应用电路



1.8V 输出典型应用电路

封装信息

LGA-16 (3.5mmx2.5mmx1.2mm)

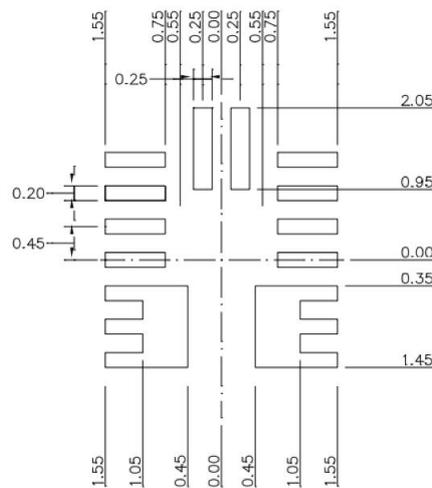


顶视图

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。