

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器， 采用2.7mm x 1.6mm封装

概述

MAX15104是一款小尺寸、低压差、线性稳压器，优化用于网络、数据通信和服务器应用。稳压器可从1.7V至5.5V电源输入产生高达2A的电流，电压输出精度为 $\pm 1.6\%$ 。输出可调至最低0.6V，满载时确保压差小于150mV。内部 ρ 沟道开关带有折返限流和热关断保护。

MAX15104具有外部旁路输入，以减小噪声。该旁路输入也作为软启动控制，包括使能输入和电源就绪输出，以进行电源排序控制。

MAX15104采用1.6mm x 2.7mm WLP封装， -40°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 工作温度范围。

应用

网络
 电信/数据通信
 服务器
 基站
 PLL电源

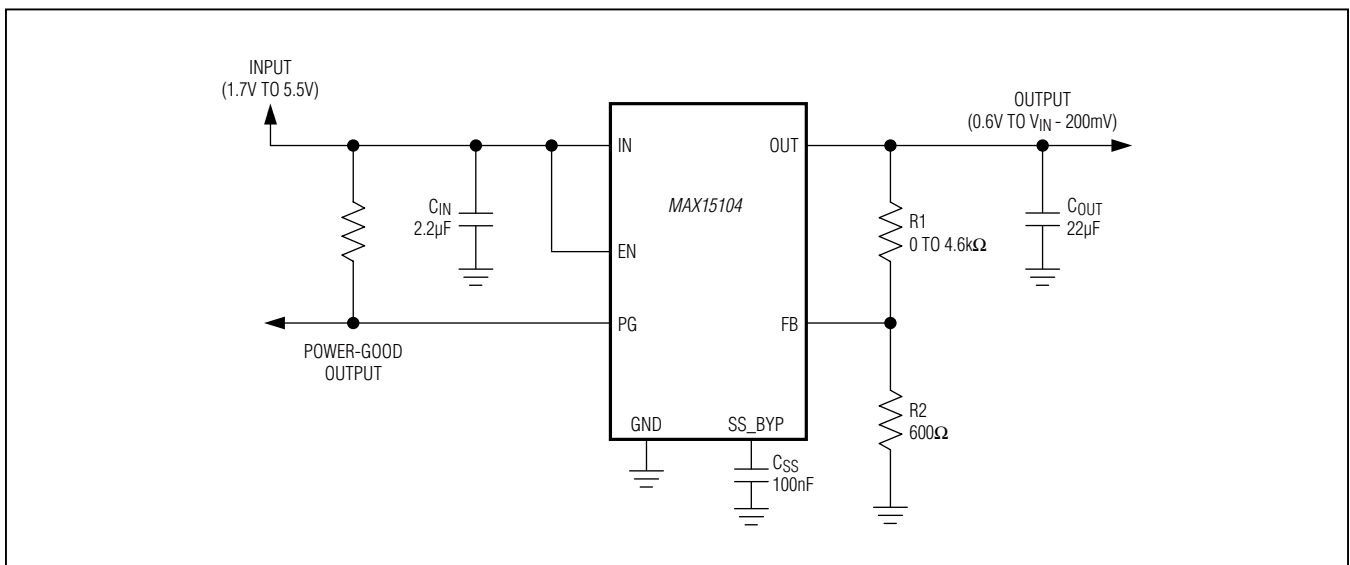
特性

- ◆ 1.7V至5.5V工作范围
- ◆ 输出2A电流时压差低至150mV
- ◆ 在输入电源、负载和温度变化范围内，保持 $\pm 1.6\%$ 输出精度
- ◆ 70dB PSRR @ 500kHz
- ◆ 输出电压：0.6V至5.2V可调
- ◆ 折返限流保护
- ◆ 热关断保护
- ◆ $15\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ (典型值)低噪声
- ◆ 小尺寸1.6mm x 2.7mm WLP封装

[订购信息](#)在数据资料的最后给出。

相关型号以及配合该器件使用的推荐产品，请参见：china.maximintegrated.com/MAX15104.related。

典型工作电路



本文是英文数据资料的译文，文中可能存在翻译上的不准确或错误。如需进一步确认，请在您的设计中参考英文资料。有关价格、供货及订购信息，请联络Maxim亚洲销售中心：10800 852 1249 (北中国区)，10800 152 1249 (南中国区)，或访问Maxim的中文网站：china.maximintegrated.com。

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器， 采用2.7mm x 1.6mm封装

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, EN, PG, SS_BYP, FB to GND	-0.3V to +6V	Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
OUT to GND	-0.3V to (V _{IN} + 0.3V)	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
OUT Short Circuit	Continuous	Junction Temperature	+150°C
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		Soldering Temperature (reflow) (Note 1)	+260°C
WLP (derate 19.2mW/°C above +70°C)	1538mW		

Note 1: The WLP package is constructed using a unique set of package techniques that impose a limit on the thermal profile. The device can be exposed during board-level solder attach and rework. This limit permits only the use of the solder profiles recommended in the industry-standard specification JEDEC 020A, paragraph 7.6, Table 3 for IR/VPR and convection reflow. Preheating is required. Hand or wave soldering is not allowed.

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 2)

WLP

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) 30°C/W

Note 2: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to china.maximintegrated.com/thermal-tutorial.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{IN} = 3.3V, V_{OUT} = 1.5V, V_{EN} = V_{IN}, I_{OUT} = 100mA, C_{IN} = 2.2μF, C_{OUT} = 22μF, T_A = T_J = -40°C to +85°C, typical values are at T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IN						
Input Voltage Range	V _{IN}		1.7		5.5	V
Input Undervoltage Lockout	V _{IN_UV}	V _{IN} rising		2.03	2.099	V
Input Undervoltage Lockout Hysteresis	V _{IN_UV_HYS}			70		mV
OUT						
Output Voltage Range	V _{OUT}		0.6		5.2	V
Load Regulation		I _{OUT} = 30mA to 2A		0.1		%/A
Line Regulation		V _{IN} = 1.7V to 5.5V, V _{OUT} = 0.6V, I _{OUT} = 190mA	-0.15		+0.15	%/V
Dropout Voltage		I _{OUT} = 2A, V _{FB} = 580mV (Note 4)		50	150	mV
In-Regulation Current Limit		V _{IN} = 5.5V, V _{FB} = 500mV		2.5		A
Short-Circuit Foldback Current Limit		V _{IN} = 5.5V, V _{OUT} = 0V, V _{FB} < 100mV		1.4		A
Output Shutdown Leakage		V _{IN} = 5.5V, V _{OUT} = 0V, V _{EN} = 0V			5	μA
Line Transient		ΔV _{IN} = 0.5V, t _{RISE} = t _{FALL} = 5μs		2		%

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器， 采用2.7mm x 1.6mm封装

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = 3.3V$, $V_{OUT} = 1.5V$, $V_{EN} = V_{IN}$, $I_{OUT} = 100mA$, $C_{IN} = 2.2\mu F$, $C_{OUT} = 22\mu F$, $T_A = T_J = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Load Transient		$I_{OUT} = 100mA$ to $1A$ to $100mA$, $t_{RISE} = t_{FALL} = 1\mu s$		1.3		%	
Power-Supply Rejection		Frequency = $500kHz$, $I_{OUT} = 500mA$		70		dB	
Output Voltage Noise		Frequency = $500Hz$ to $100kHz$, $I_{OUT} = 100mA$		15		μV_{RMS}	
FB							
FB Threshold Accuracy		$I_{OUT} = 190mA$, $V_{OUT} = 1.5V$ to $5V$, $V_{IN} = (V_{OUT} + 0.3V)$ to $5.5V$	593	600	606	mV	
		$I_{OUT} = 3mA$ to $2A$, $V_{OUT} = 1.5V$ to $5V$, $V_{IN} = (V_{OUT} + 0.3V)$ to $5.5V$	590		610		
FB Input Current		$V_{FB} = 0.6V$, $V_{IN} = 5.5V$			1	μA	
GND							
Ground Supply Current				1.8	3.5	mA	
Ground Shutdown Current		$V_{IN} = 1.7V$ to $5.5V$			1	μA	
POWER-GOOD OUTPUT							
Power-Good (PG) Threshold		V_{FB} moving out of regulation, $V_{HYS} = 15mV$	FB = high	638	650	662	mV
			FB = low	538	550	562	
Power-Good (PG) Output-Voltage Low		$I_{PG} = 2mA$ (sink)		25	80	mV	
Power-Good (PG) Delay				100		μs	
Power-Good (PG) Leakage		$V_{PG} = 5.5V$			1	μA	
ENABLE							
Enable Input High Threshold	V_{EN_HIGH}		1.2			V	
Enable Input Low Threshold	V_{EN_LOW}				0.4	V	
Enable Input Bias Current		$V_{EN} = 0$ to $5.5V$	-1		+1	μA	
SOFT-START							
Soft-Start Charging Current		$V_{SS_BYP} = 100mV$	8	9.2	12	μA	
Soft-Start Pulldown Resistance		$V_{EN} = 0V$, $I_{SS_BYP} = 2mA$		45	100	Ω	
THERMAL SHUTDOWN							
Thermal Shutdown Threshold				+160		$^\circ C$	
Thermal Shutdown Hysteresis		Threshold falling		15		$^\circ C$	

Note 3: All devices 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. Limits over the temperature range are guaranteed by design.

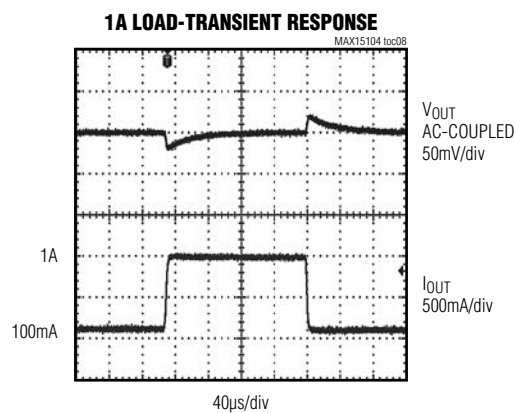
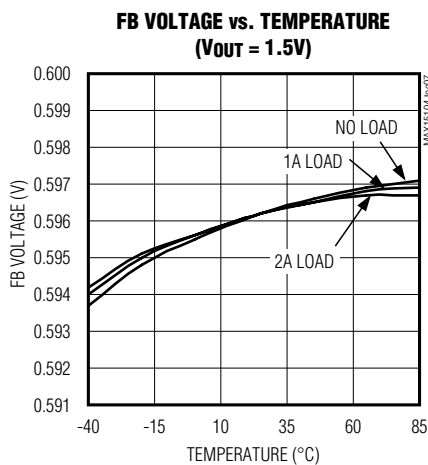
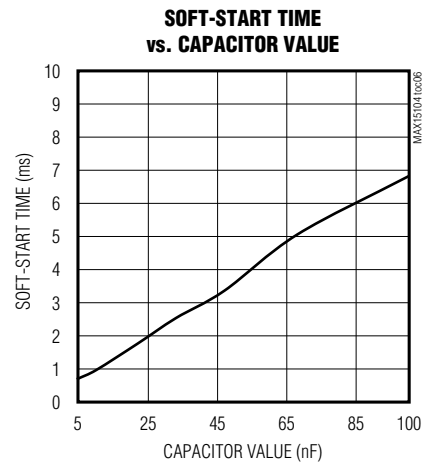
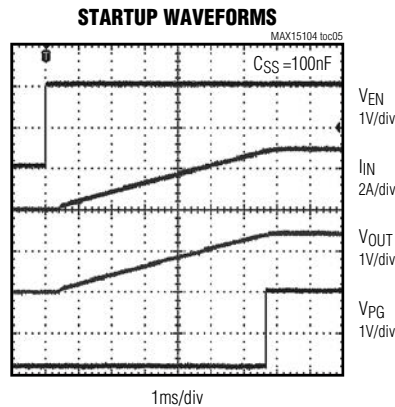
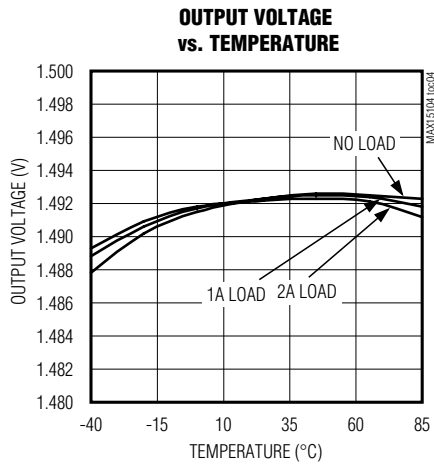
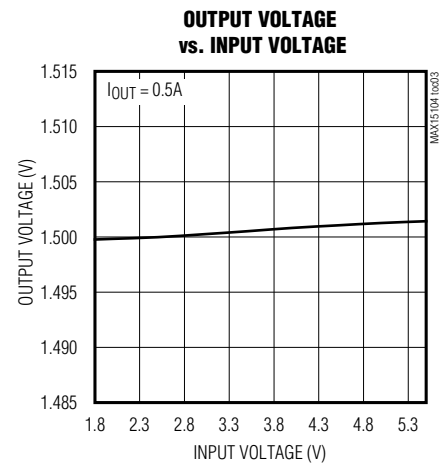
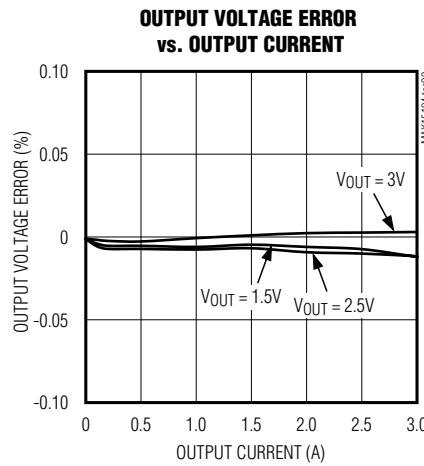
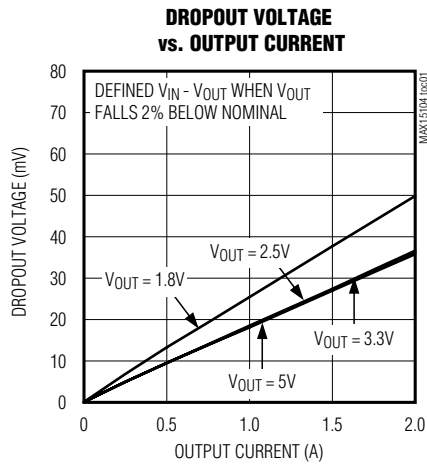
Note 4: Dropout is defined as $V_{IN} - V_{OUT}$ when V_{OUT} falls 3% below its nominal voltage value.

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器， 采用2.7mm x 1.6mm封装

典型工作特性

($V_{IN} = 1.8V$, $V_{OUT} = 1.5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



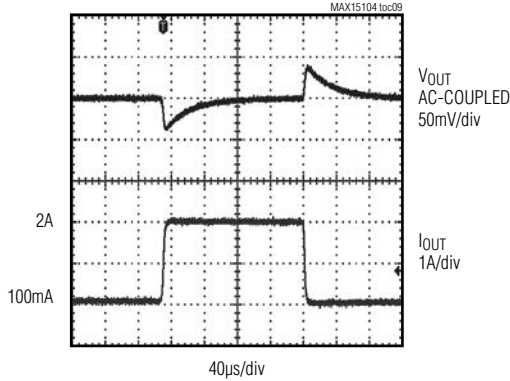
MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器，
采用2.7mm x 1.6mm封装

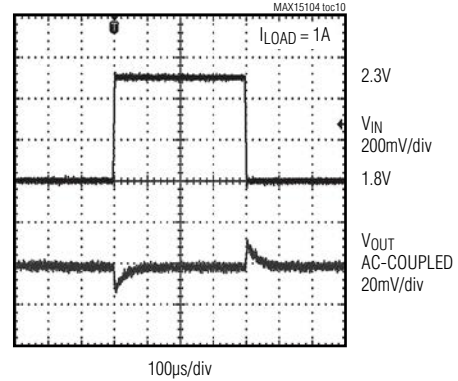
典型工作特性(续)

($V_{IN} = 1.8V$, $V_{OUT} = 1.5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

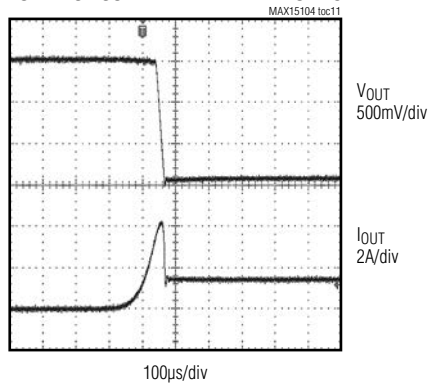
2A LOAD-TRANSIENT RESPONSE



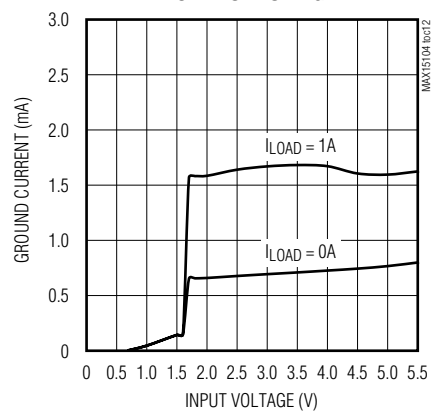
LINE-TRANSIENT RESPONSE



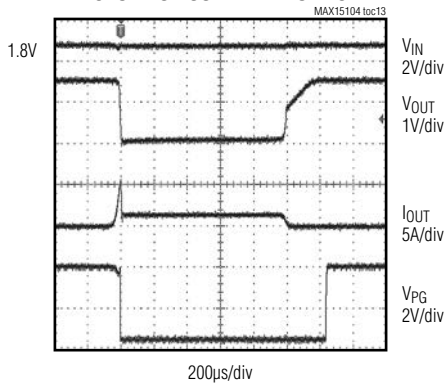
FOLDBACK CURRENT-LIMIT WAVEFORMS



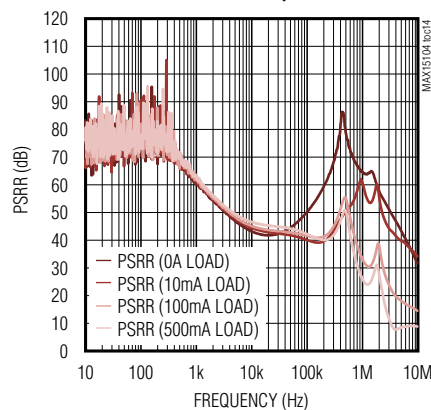
GROUND CURRENT vs. INPUT VOLTAGE



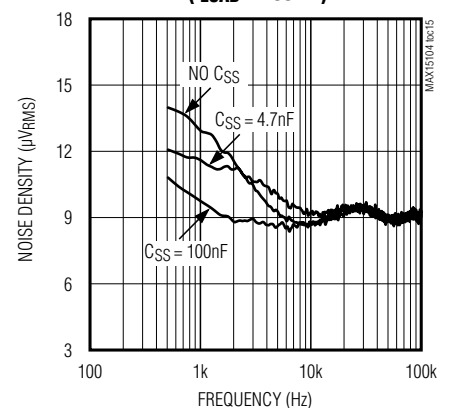
SHORT-CIRCUIT WAVEFORMS



PSRR vs. FREQUENCY



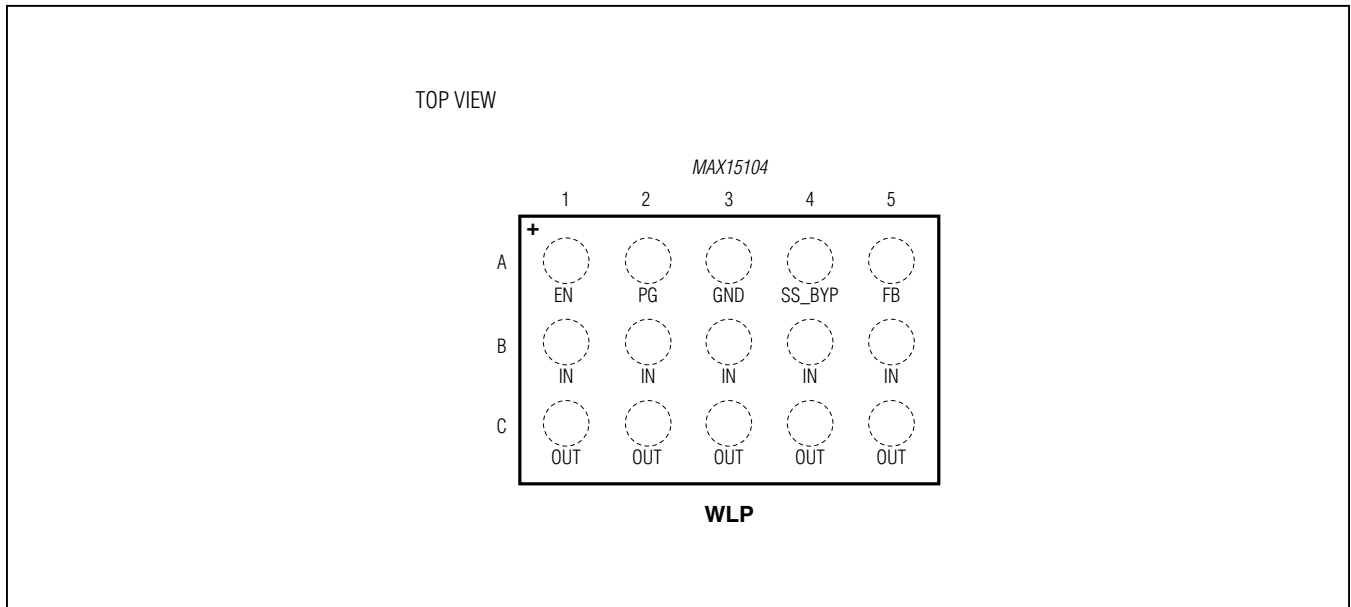
NOISE DENSITY (LOAD = 100mA)



MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器，
采用2.7mm x 1.6mm封装

焊球配置



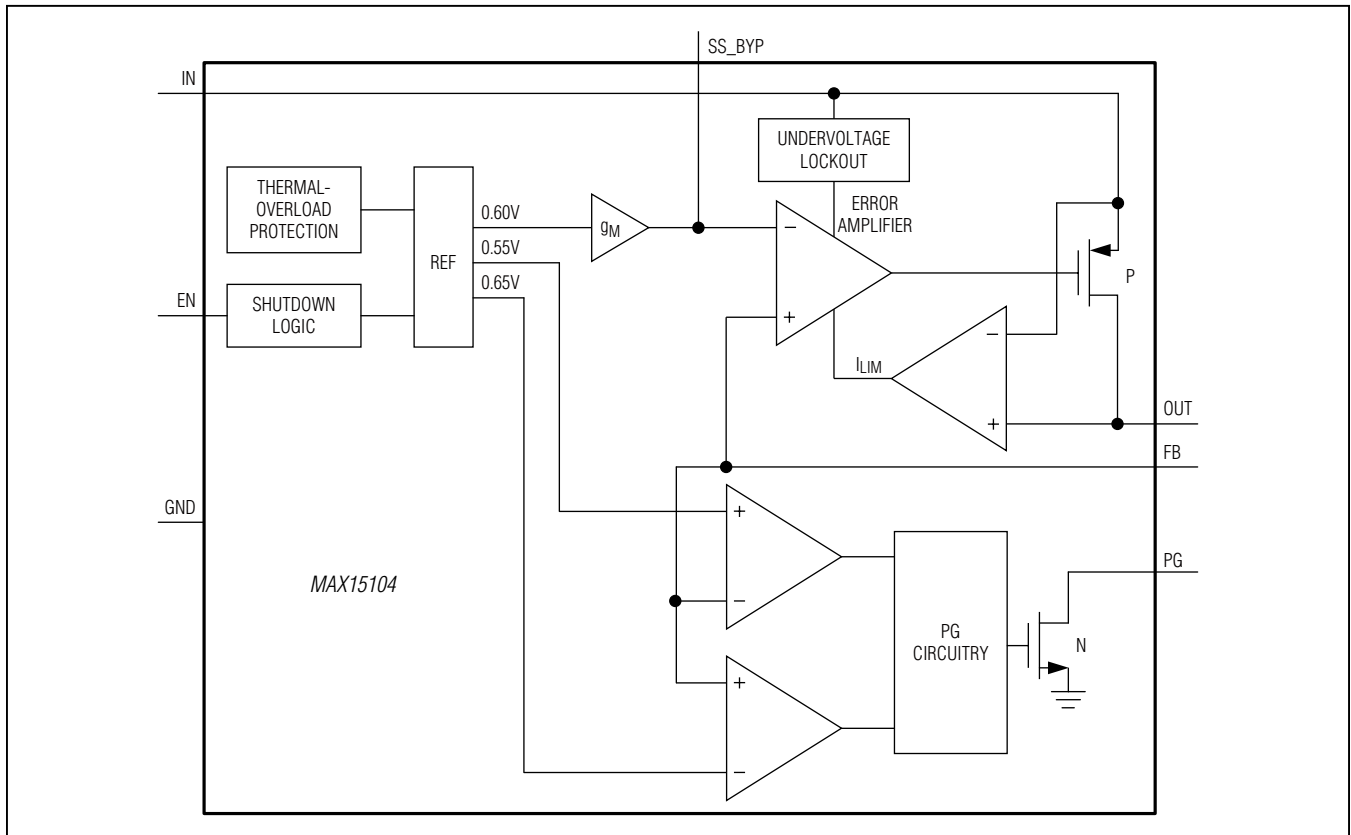
焊球说明

焊球	名称	功能
A1	EN	高电平有效使能输入，将EN驱动至逻辑高电平时，使能LDO。连接至IN，器件随时就绪工作。
A2	PG	电源就绪输出，开漏输出。输出电压达到稳压范围时，输出高电平。
A3	GND	地。
A4	SS_BYP	SS_BYP旁路/软启动输入，SS_BYP和GND之间连接陶瓷电容，以减小输出噪声并设置软启动缓升时间。
A5	FB	反馈输入。在OUT和GND之间连接电阻分压器，以设置输出电压。
B1, B2, B3, B4, B5	IN	电源电压输入，连接至1.7V至5.5V电源。利用2.2μF或更大的陶瓷电容将IN旁路至GND。
C1, C2, C3, C4, C5	OUT	稳压输出，在OUT和GND之间连接22μF电容。为获得较好的负载瞬态性能，可使用较大的电容。

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器，
采用2.7mm x 1.6mm封装

功能框图



详细说明

MAX15104是一款小尺寸、低压差、线性稳压器，优化用于服务器、网络和电信设备。稳压器从1.7V至5.5V输入电源产生高达2A的负载电流，输出精度为±1.6%。输出电压可调至最低0.6V，满载时确保压差小于150mV。内部p沟道开关带有折返限流和热关断保护。

MAX15104具有外部旁路输入，以减小噪声。该旁路输入也作为软启动控制，包括使能输入和电源就绪输出，以进行电源排序控制。

内部p沟道调整管

MAX15104具有2A p沟道MOSFET调整管，与采用pnp型调整管的类似设计不同，p沟道调整管的栅极驱动电流非常低。重载下，当调整管饱和并需要较高的基极驱动电

流，基于pnp的稳压器会在最大压差下消耗相当大的电流。MAX15104不存在这些缺陷，即使在最大压差下也仅消耗1.8mA的静态电流。

输出电压选择

MAX15104输出电压可调。利用连接至FB的外部电阻分压器，可将输出电压设置在+0.6V至 $V_{IN} - 200\text{mV}$ （见[典型工作电路](#)），按下式设置输出电压：

$$V_{OUT} = V_{FB} (1 + R1/R2)$$

式中， $V_{FB} = +600\text{mV}$ 。

为简化电阻选择：

$$R1 = R2 (V_{OUT}/V_{FB} - 1)$$

将R2设为600Ω。

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器， 采用2.7mm x 1.6mm封装

使能

EN的逻辑低电平将禁止MAX15104工作。关断模式下，将关闭调整管、控制电路、基准以及全部偏压，使供电电流降至1μA。将EN连接至IN时，器件处于常规工作模式；关断模式下，软启动电容通过内部下拉电阻放电。

软启动

如**典型工作电路**所示，MAX15104利用 g_M 级和集成电容 C_{SS} 控制稳压器的反馈设置点。将EN驱动至低电平时，软启动电容放电；将EN驱动至高电平或给器件加电时，以9.2μA恒定电流对软启动电容充电。启动时，反馈设置点线性增加，降低电源浪涌电流。

$$t_{SS} = 6.315 \times 10^{-5} \times C_{SS}$$

式中， C_{SS} 的单位为nF。使用电容值介于30nF至100nF、电压额定值大于5V的电容。

由于该线性变化电压作用在限流比较器，输出电压缓升的实际时间取决于负载电流和输出电容。使SS_BYP保持浮空时，禁止软启动。

折返限流

输出电压在稳压范围以内时，MAX15104的限流值为2.5A。输出电压下降至标称电压的17%时，限流值按指数律折返至1.4A。输出可无限期短路至地，不会损坏器件。器件应避免连续输出大于2A的电流，以防损坏稳压器。

热过载保护

热过载保护功能限制MAX15104的总功耗。结温超过 $T_J = +160^\circ\text{C}$ 时，温度传感器关断调整管，使IC冷却。IC结温下降大约 15°C 时，温度传感器将调整管导通。所以，连续短路条件将造成输出的折返限流。

热过载保护功能在故障条件下有效保护MAX15104。为连续工作，不要超过结温额定值 $T_J = +125^\circ\text{C}$ 。

工作区域和功耗

器件功耗为 $P = I_{OUT} (V_{IN} - V_{OUT})$ 。所以最大功耗为：

$$P_{MAX} = [(T_{J(MAX)} - T_A)/(\theta_{JA})]$$

式中， $(T_{J(MAX)} - T_A)$ 为最大允许管芯结温($+150^\circ\text{C}$)与环境之间的温差。**图1**所示为典型PCB在 $+25^\circ\text{C}$ 、 $+50^\circ\text{C}$ 和 $+70^\circ\text{C}$ 环境温度下所允许的功耗(参见MAX15104评估板)。

应用信息

电容选择和稳压器的稳定性

MAX15104的输入、输出端都需要外接电容。在IN和GND之间连接至少 $2.2\mu\text{F}$ 电容(C_{IN})，在OUT和GND之间连接 $22\mu\text{F}$ 电容(C_{OUT})。工作电流较小(比如1A)时，可使用 $10\mu\text{F}$ 电容。务必使用具有低等效串联电阻(ESR)的表贴陶瓷电容。使输入、输出走线的宽度至少达到2.5mm，将 C_{IN} 和 C_{OUT} 与IC的距离在6mm以内，从而使PCB引线电感降至最小。

输出电容的ESR会影响稳定性和输出噪声。使用ESR为 $50\text{m}\Omega$ 或更小的电容，确保稳定性和最优瞬态响应。尤其是输出电压非常低($< 2\text{V}$)、输出电流较大($> 0.5\text{A}$)的应用。

由于一些电容电介质随偏置电压和温度发生变化，所以请查阅电容制造商提供的技术规格，确保电容在整个工作电压和温度范围内均满足这些要求。

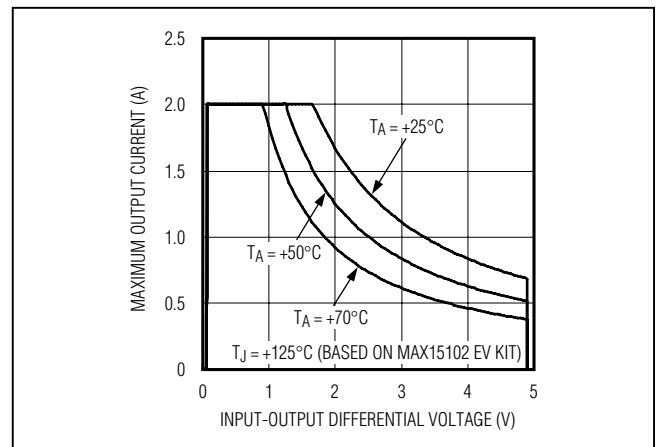


图1. 最大输出电流曲线

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器， 采用2.7mm x 1.6mm封装

输入至输出(压差)压降

稳压器的最小输入至输出电压差(压差)决定了所允许的最低输入电源电压。压差是稳压器调整管的 $R_{DS(ON)}$ 与额定负载电流的乘积。MAX15104的 $R_{DS(ON)}$ 为25m Ω ，2A电流时对应压差为50mV (参见[Electrical Characteristics](#)和[典型工作特性](#)中的压差与输出电流关系曲线)。

噪声、PSRR和瞬态响应

MAX15104设计具有低压差特性，同时还保持了良好的噪声、瞬态响应和交流抑制指标。工作在嘈杂环境时，可通过增大输入、输出电容改善电源噪声抑制比和瞬态响应。MAX15104输出噪声典型值为15 μ V_{RMS} (参见[典型工作特性](#)中的噪声密度图)。

PCB布局散热考虑

封装的额定耗散功率在很大程度上依赖于稳压器下方的覆铜面积，封装所允许的最大耗散功率为1538mW (通过MAX15104评估板测得)。

如果PCB布局时注意散热，封装还可耗散更大功率。例如，使用顶层和底层覆铜作为散热器，并通过过孔连接到电路板的中间层(GND)，将封装热量有效传导到电路板，降低MAX15104在大功率下的结温。此外，还可以取出顶层和底层IC周围的阻焊层，从而将热量直接释放到空气中。IC允许的最大功耗计算如下：

$$P_{MAX} = [(T_{J(MAX)} - T_A)/(\theta_{JA})]$$

式中， $(T_{J(MAX)} - T_A)$ 为最大允许的管芯温度(+150°C)与环境之间的温差。

MAX15104评估板提供了一个布局示例，供用户参考。

订购信息

型号	温度范围	引脚-封装
MAX15104EWL+	-40°C至+85°C	15 WLP

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

芯片信息

PROCESS: BiCMOS

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积)，请查询china.maximintegrated.com/packages。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
15 WLP	W151B2+1	21-0205	参见 应用笔记1891

MAX15104

小尺寸、2A、低压差、线性稳压器，
采用2.7mm x 1.6mm封装

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	4/12	最初版本。	—

Maxim北京办事处

北京8328信箱 邮政编码100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299



Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。

Maxim Integrated 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-10 00

10