

产品特性

低噪声: 5.5μVRMS, 与固定输出电压值无关
 电源抑制比 (PSRR): 92 dB (10 kHz)
 输入电压范围: 1.9 V 至 20 V
 输出电压: 1.2V、1.8 V、2.5 V、3.0 V 和 3.3 V
 最大输出电流: 30 mA
 初始精度: 0.2% (最大值)
 温漂性能: -40°C 至 +125°C 范围内为 20ppm/°C (最大值)
 低压差: 100 mV (典型值, $I_{OUT} = 30\text{ mA}$, $V_{OUT} = 3.0\text{ V}$)
 低静态电流, $I_{GND} = 22\text{ μA}$ (典型值, 无负载)
 低关断电流: 1.1 μA ($V_{IN} = 20\text{ V}$)
 使用 1 μF 陶瓷输出电容保持稳定
 精确使能
 工作结温 (T_J) 范围: -55°C 至 +125°C
 3 引脚 SOT-23 封装

应用

温度和压力变送器
 便携式及电池供电设备
 医疗设备
 数据采集系统
 手持测试设备

概述

GM7210 是采用微型 3 引脚 SOT-23 封装的精密、低功耗、低压降电压基准产品系列。GM7210 提供出色的 20ppm/°C 温漂和 0.2% 初始精度, 具有 22μA (典型值) 的静态电流。

GM7210 具有低功耗和相对较高的精度, 非常适合环路供电式工业应用, 如压力和温度变送器应用。工程师可在便携式和电池供电类应用中充分发挥 GM7210 系列器件的低压降、小尺寸和低功耗特性。GM7210 是一款 CMOS、低功耗基准电压源, 采

典型应用

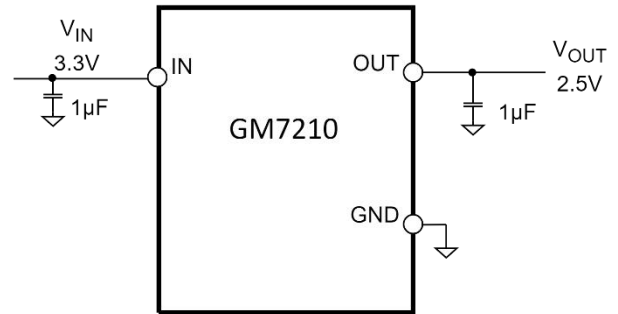


图 1. 固定输出 3.3V

用 1.9V 至 20V 电源供电, 最大输出电流为 30 mA。该器件采用先进的专有架构, 在提供高电源抑制、低噪声特性的同时保持低静态电流, 仅需一个 1μF 小型陶瓷输出电容, 便可实现出色的线路与负载瞬态响应性能。GM7210 稳压器输出噪声仅为 5.5μVRMS。

GM7210 提供 3 引脚 SOT-23 封装, 额定工作温度范围为 -40°C 至 +125°C。

目录

产品特性	1	热阻	4
应用	1	电气特性	5
典型应用	1	工作原理	11
概述	1	应用信息	12
目录	2	线路和负载调节	12
版本历史	2	旁路电容和负载电容	12
引脚配置及功能描述	3	外形尺寸	13
绝对最大额定值	4	订购指南	14

版本历史

6/26 — Rev. 0
初稿

引脚配置及功能描述

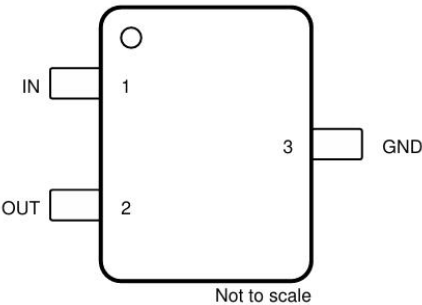


图 2.3 引脚 SOT-23 的引脚配置

表 1. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名	说明
1	IN	稳压器输入电源。使用1 μ F或更大的电容旁路IN至GND。
2	OUT	调节后输出电压。使用1 μ F或更大的电容旁路OUT至GND。
3	GND	地。

绝对最大额定值

表 1:

参数	额定值
IN 至 GND	-0.3 V 至 +22 V
OUT 至 GND	-0.3 V 至 VIN
存储温度范围	-65°C to +150°C
工作结温 (T _J) 范围	-55°C to +125°C
焊接条件	JEDEC J-STD-020

达到或者高于最大额定值下的应用可能会对产品造成永久性损坏。
上表只是一个参考额定压力等级。不建议产品在上表所示条件，
或高于上表所示条件的运行，长时间超过最大运行条件的运行可
能会影响产品的可靠性。

热阻

θ_{JA} 适用于最坏情况，即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。

表 2:

封装类型	θ_{JA}	单位
3 引脚 SOT-23	297	°C/W

电气特性

除非另有说明, V_{IN} = 最大值($V_{OUT} + 1V$, 1.9 V), C_{IN} = 1 μ F, C_{OUT} = 1 μ F, $V_{OUT(nom)}$ ⁽¹⁾ = 1.2V, I_{OUT} = 1mA, T_J = -55°C to +125°C (对于最小/最大值规格), T_A = 25°C (对于典型规格)。

表 3.

符号	参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压范围		1.9		20	V
I_{GND}	工作电源电流	$I_{OUT} = 0 \mu A$		22	140	μA
		$I_{OUT} = 10 mA$		70	200	μA
V_{OUT}	输出电压初始精度		-0.2		+0.2	%
	输出电压温漂			10	20	ppm/°C
$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	电压调整率	$V_{IN} = (V_{OUT} + 1V)$ 至 20 V	-0.015		+0.015	%V
$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$	负载调整率 ¹	$I_{OUT} = 1 mA$ 至 30 mA		0.002	0.004	%/mA
$V_{DROPOUT}$	压差 ²	$I_{OUT} = 10 mA$, $T_J = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$		30	60	mV
$t_{START-UP}$	启动时间 ³	$V_{OUT} = 3.3 V$		500		μs
I_{LIMIT}	限流阈值 ⁴			150		mA
TS_{SD}	热关断阈值	T_J 上升		165		°C
TS_{SD-HYS}	热关断阈值热关断迟滞			15		°C
UVLO	欠压阈值					
UVLO _{RISE}	输入电压上升			1.74	1.89	V
UVLO _{FALL}	输入电压下降		1.40	1.64		V
OUT_{NOISE}	输出噪声	10 Hz 至 10 kHz, 所有输出电压选项		5.5		$\mu VRMS$
		0.1Hz 至 10 Hz, 1.2V		10.2		
		0.1Hz 至 10 Hz, 2.5V		14.2		μV_{PP}
		0.1Hz 至 10 Hz, 3.0V		16.5		
		0.1Hz 至 10 Hz, 3.3V		16.6		
PSRR	电源抑制比	1 MHz, $V_{IN} = 5 V$, $V_{OUT} = 3.3 V$		52		dB
		100 kHz, $V_{IN} = 5 V$, $V_{OUT} = 3.3 V$		68		dB
		10 kHz, $V_{IN} = 5 V$, $V_{OUT} = 3.3 V$		92		dB

1 基于使用 1mA 和 30mA 负载的端点计算。

2 压差定义为将输入电压设置为标称输出电压时的输入至输出电压差。压差仅适用于 1.8V 以上的输出电压。

3 启动时间定义为 EN 的上升沿到 OUT 达到其标称值 90%的时间。

4 限流阈值定义为输出电压降至额定典型值90%时的电流。例如, 3.0V输出电压的电流限值定义为引起输出电压降至3.0V的90%或即2.7V的电流。

典型性能参数

除非另有说明, $V_{IN} = \text{MAX}(V_{OUT} + 1V, 1.9V)$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$, $C_{OUT} = 2.2\mu\text{F}$ 。

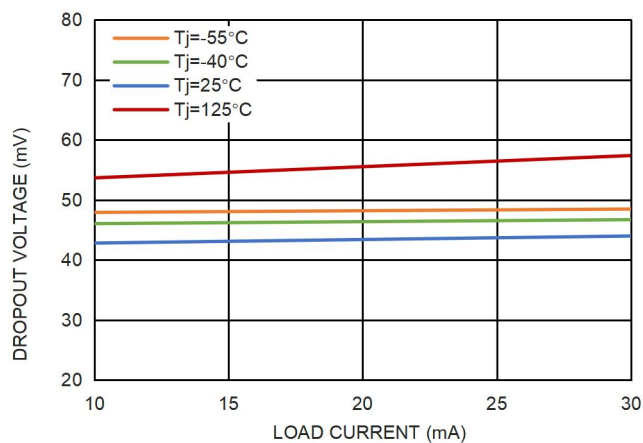


图 3. 3.3V 压差电压和负载电流的关系

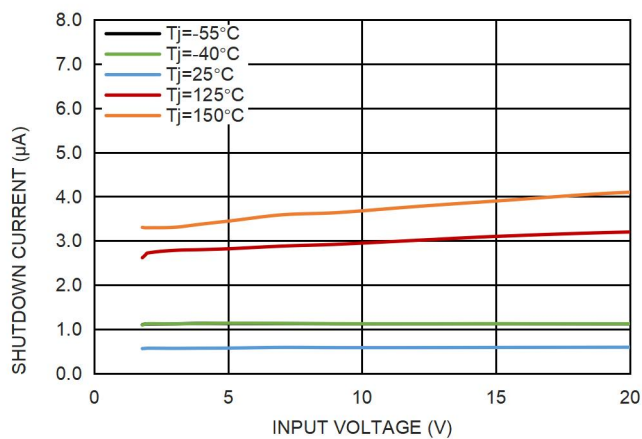


图 4. 关机电流和输入电压的关系

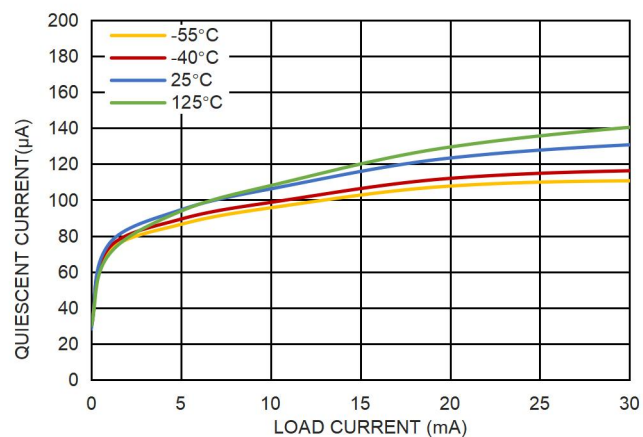


图 5. 静态电流和负载电流的关系, $V_{IN} = 4.3V$

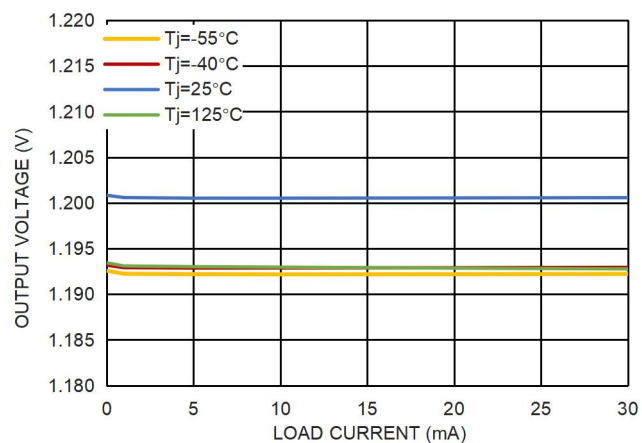


图 6. 1.2V 输出电压和负载电流的关系

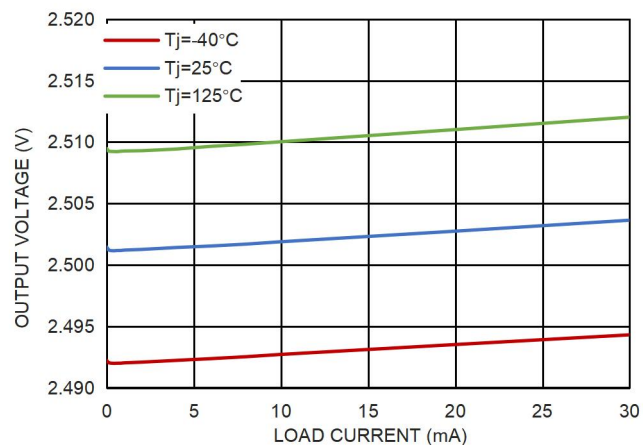


图 7. 2.5V 输出电压和负载电流的关系

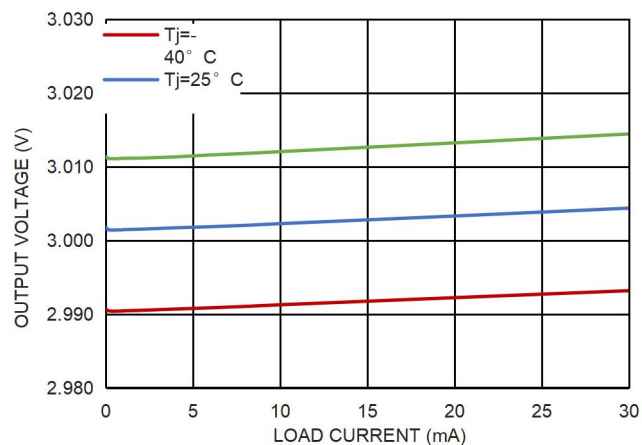


图 8. 3.0V 输出电压和负载电流的关系

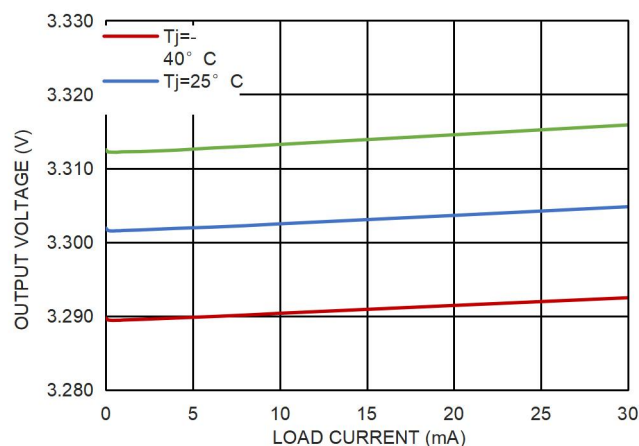


图 9. 3.3V 输出电压和负载电流的关系

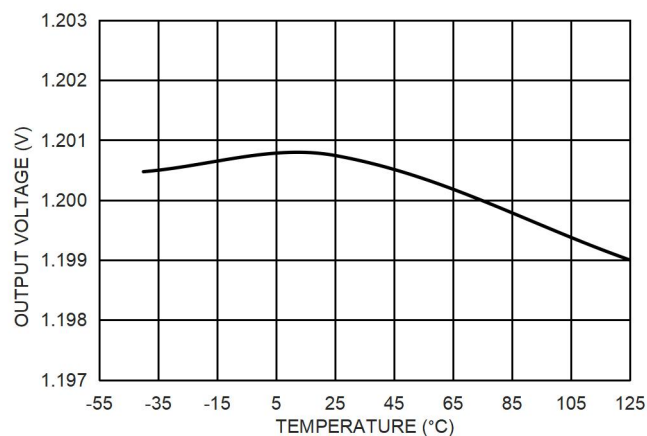


图 10. 1.2V 输出电压精度

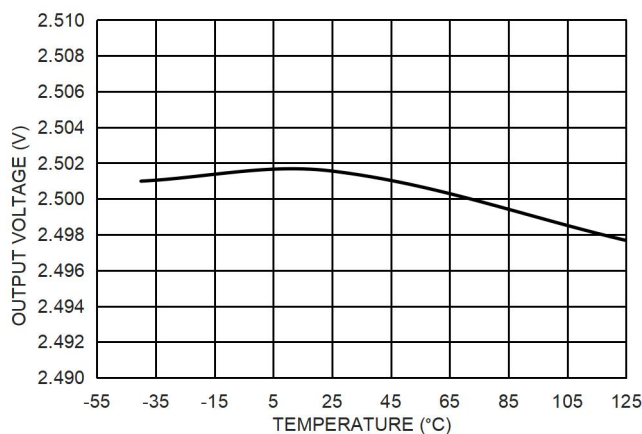


图 11. 2.5V 输出电压精度

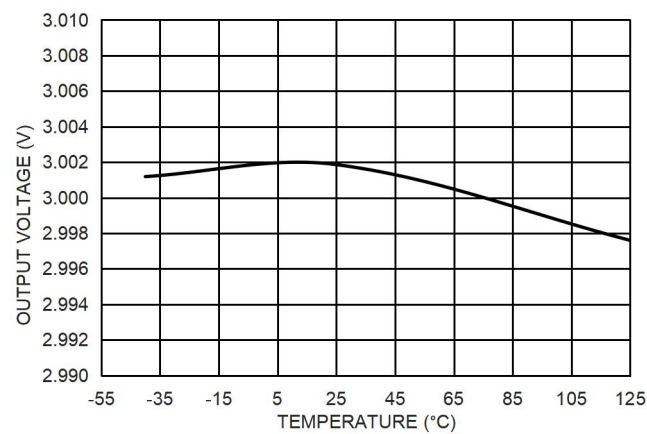


图 12. 3.0V 输出电压精度

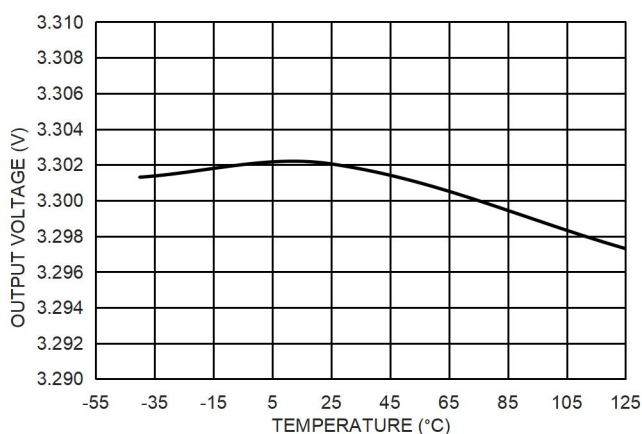


图 13. 3.3V 输出电压精度

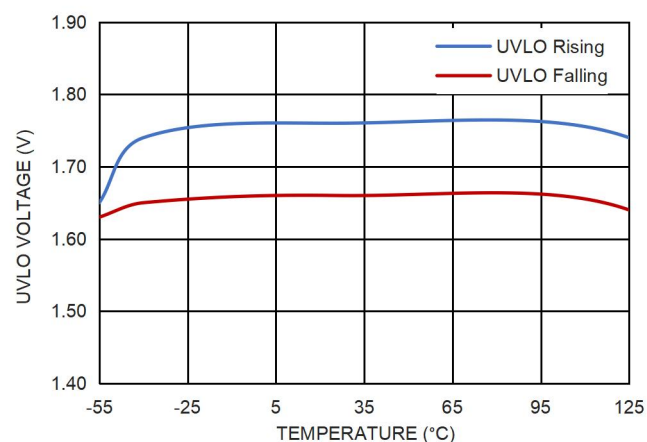


图 14. UVLO 阈值和温度的关系

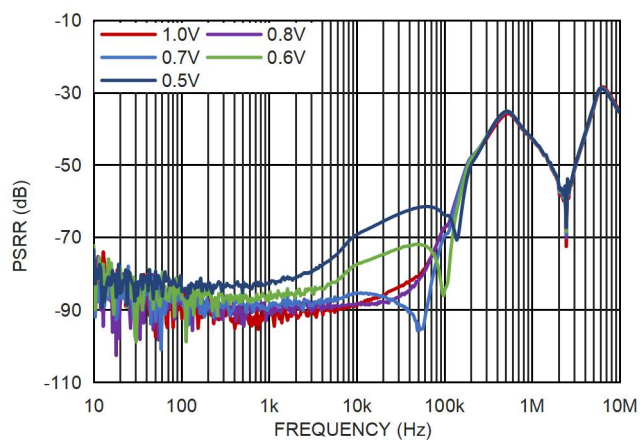
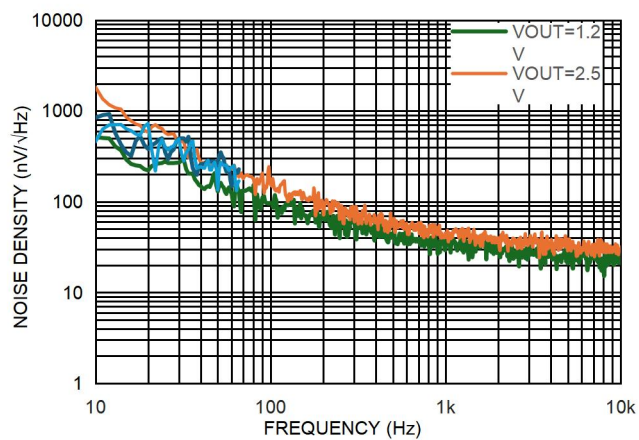
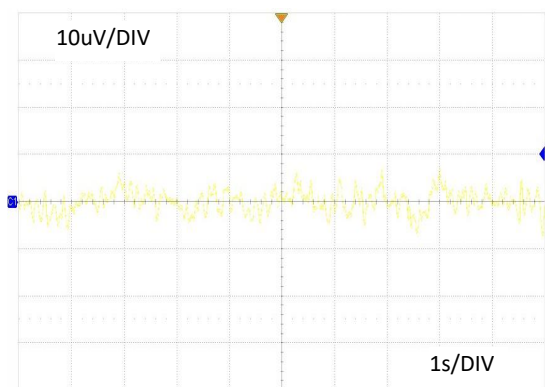
图 15. 电源电压纹波抑制比与压差的关系, $V_{OUT}=3.3V$ 图 16. 输出噪声谱密度, $I_{OUT} = 10mA$ 

图 17. 1.2V 输出 0.1-Hz to 10-Hz 噪声

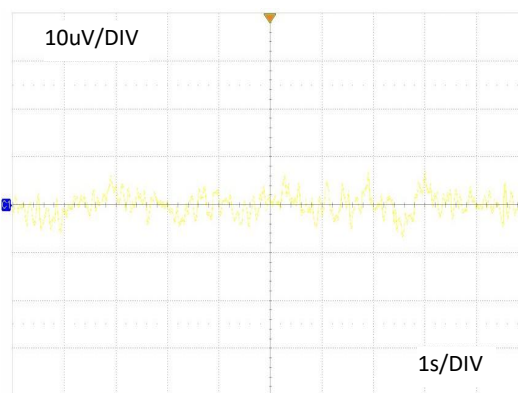


图 18. 2.5V 输出 0.1-Hz to 10-Hz 噪声

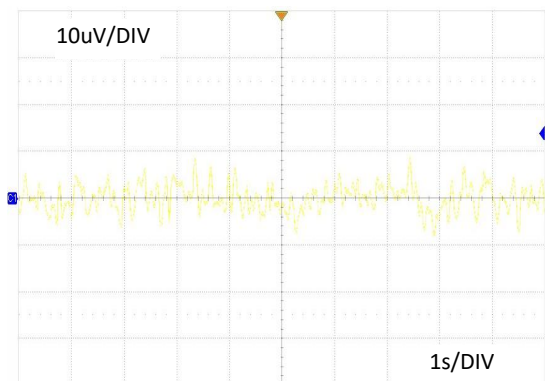


图 19. 3.0V 输出 0.1-Hz to 10-Hz 噪声

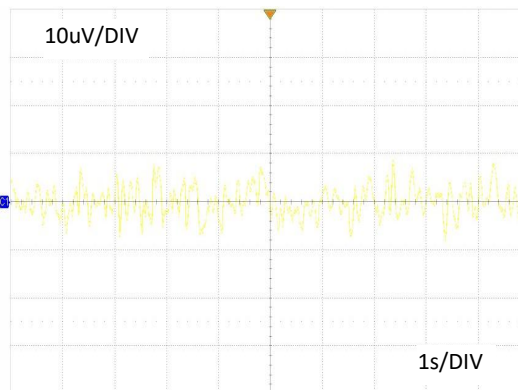


图 20. 3.3V 输出 0.1-Hz to 10-Hz 噪声

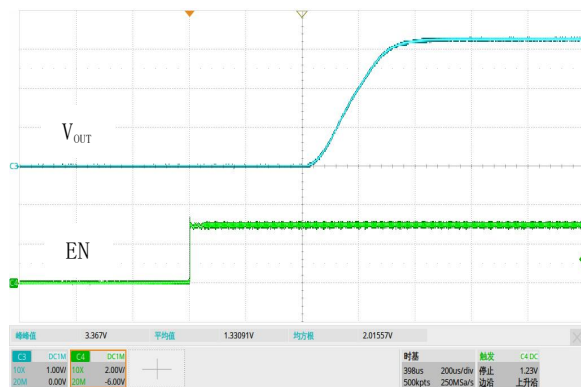


图 21. 软启动, $V_{IN}=4.3V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=30mA$

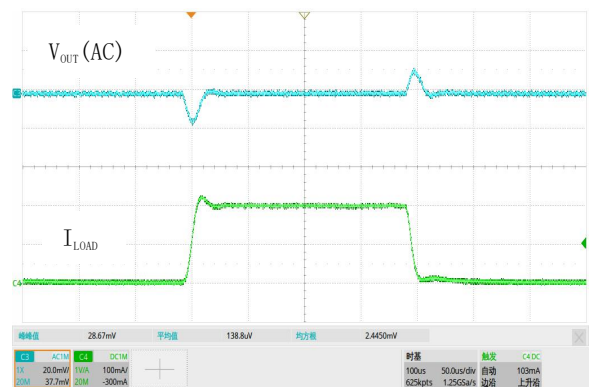


图 22. 负载瞬态响应, $V_{IN}=4.3V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=1mA$ to $20mA$

工作原理

GM7210 是一款串联型低静态电流、低压差带隙基准电压源。采用 1.9 V 至 20 V 电源供电，最大输出电流为 30 mA。静态电流典型值低至 22 μ A，因此 GM7210 非常适合便携式设备或电池供电类设备使用。

GM7210 经过优化，利用 1 μ F 小型陶瓷电容可实现出色的稳定性和瞬态性能。GM7210 通过内置温度系数补偿电路，使得输出电压温度系数极小。

GM7210 可提供 1.2V、1.8V、2.5V、3.0V 和 3.3V 等多种输出电压选项。

温漂

温漂指的是温度变化时输出电压的变化。GM7210 在 -40°C 至 +125°C 的工业温度范围，温度漂移为 20ppm/°C 的典型值。

噪声性能

GM7210 以超低的静态功耗仍能实现输出电压低噪声。在 0.1Hz 至 10Hz 的频率范围内，该器件各输出电压的低频噪声均低于 17 μ Vpp。在 10Hz 至 10kHz 的频率范围内，积分噪声仅为 5.5 μ VRMS。

热迟滞

热迟滞是对温度循环导致的输出电压变化。GM7210 专有的设计技术最大限度地减少了热迟滞。GM7210 本身的低功耗和低压差设计使得该器件温升很小，热迟滞可以忽略不计，但需注意 PCB 板上其他器件温升带来的影响。

长期漂移

GM7210 漂移数据是在焊接到 PC 板上的器件上获取的，类似于实际的应用。然后将电路板放入 $T_A = 35^\circ\text{C}$ 的恒温烘箱中，定期扫描其输出，并用 8.5 位数字万用表进行测量。

应用信息

线路和负载调节

GM7210 的线路稳压通常远低于 15ppm/V。输入电压的 10V 变化导致典型的输出变化仅为 2ppm，负载调节也小于 5ppm/mA。负载电流 5mA 的变化只会使输出电压变化 25ppm。这些电气特性是用低占空比脉冲测量的。

为了实现优异的负载调节，需要最小化 VOUT 和 GND 线上的 IR 压降。一盎司铜箔印刷电路板有 0.5 mΩ/方块。仅仅增加 1 mΩ 的走线电阻，每通过 1mA，就会引入 1μV 的误差。这将在 2.5V 基准下为负载调节增加 0.4ppm/mA。这些外部产生的误差与 GM7210 的典型负载调节值具有相同的数量级。最大限度地减少导线电阻并为负载使用单独的接地回路将保持出色的负载调节。当输入电流时，接地连接引脚可用作开尔文感应，以改善输出调节。

由于芯片温度变化引起的额外输出变化必须单独考虑。这些额外的影响可以通过以下方式估计：

$$\text{Line_Reg(in ppm)} = (I_{\text{IN}} + I_{\text{OUT}}) \cdot \theta_{\text{JA}} \cdot \text{TC} \cdot V_{\text{IN}}$$

$$\text{Load_Reg(in ppm)} = (V_{\text{IN}} + V_{\text{OUT}}) \cdot \theta_{\text{JA}} \cdot \text{TC} \cdot I_{\text{OUT}}$$

其中电压单位为 V，电流单位为 mA，封装热阻 θ_{JA} 单位为 °C/mW，温度系数 TC 单位为 ppm/C。

旁路电容和负载电容

GM7210 电压基准要求将 1μF 或更大的输入电容放置在靠近部件的位置，以提高电源抑制。具有大串联电感的长输入导线会对大负载瞬态产生振铃响应。

输出需要在 GM7210 附近放置 1μF 或更高的电容。频率稳定性、启动时间和建立行为直接受到输出电容的值和类型的影响。与输出电容串联的等效电阻 (ESR) 会在输出缓冲传递函数中引入一个零点，并可能导致不稳定。建议将 ESR 保持在 0.5Ω 以下，以保持足够的相位裕度。电容和 ESR 都与频率有关。在较高的频率下，电容下降，ESR 增加。为了保证 100kHz 以上的稳定性，输出电容也必须具有 100kHz 以上的合适特性。以下介绍具有合适性能的电容器。

对于需要大输出电容器的应用，与钽电容器并联的低 ESR 陶瓷电容器可提供最佳阻尼响应。例如，ESR 较大的 47μF 钽电容器与 ESR 小于 0.5Ω 的 10μF 陶瓷电容器并联可以改善瞬态响应并增加相位裕度。

要额外考虑 X7R 型等陶瓷电容器的使用。这些电容器体积小，值合适，在很宽的温度范围内相对稳定。然而，对于低噪声要求，X7R 电容器可能不合适，因为它们可能会表现出压电效应。机械振动会导致陶瓷电介质中的电荷位移，由此产生的扰动会以噪声的形式出现。

对于噪声非常低的应用，应考虑薄膜电容器，因为它们缺乏压电效应。聚酯、聚碳酸酯和聚丙烯等薄膜电容器具有良好的温度稳定性。必须格外小心，因为聚丙烯的温度上限为 85°C 至 105°C。在这些温度以上，通常需要根据制造商的规格降低工作电压。另一种薄膜电容器是聚苯硫醚 (PPS)。这些电容器在很宽的温度范围内工作稳定，并且在 1μF 以上具有较大的电容值。

在电压参考应用中，薄膜电容器的寿命受到温度和外加电压的影响。在高温下，在接近或超过额定电压的情况下，电容器的寿命会因交流纹波或这些因素的某种组合而降低。大多数电压参考应用仅在瞬态事件期间出现交流纹波。

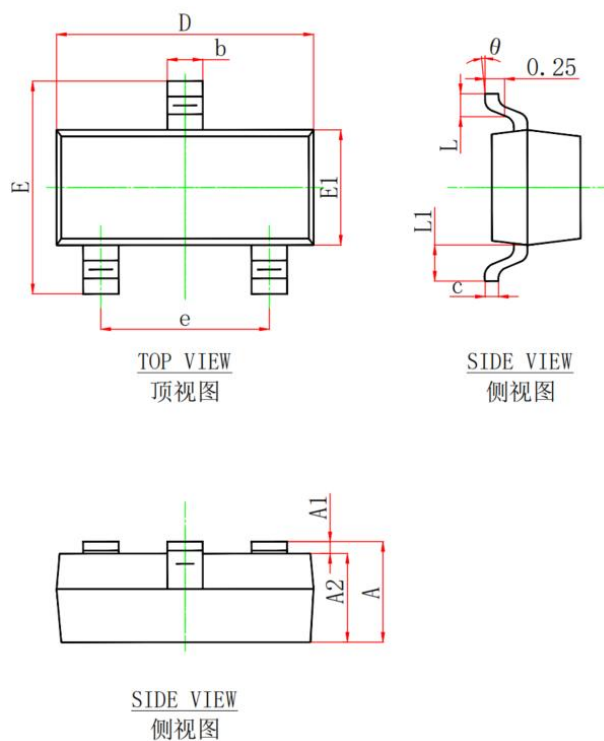
功耗

GM7210 的功耗取决于 VIN、负载电流和封装类型。虽然最高结温为 125°C，但为了获得最佳性能，建议尽可能限制结温的变化。

回流焊偏移

将器件焊接到电路板上的机械应力会导致输出电压偏移。此外，回流焊或对流焊炉的热量也会导致输出电压发生偏移。构成半导体器件及其封装的材料具有不同的膨胀和收缩系数。在一个部件经历无铅回流曲线的极端高温后，输出电压会发生位移。在器件膨胀之后，然后收缩，器件上的应力会发送变化。这种位变化类似于热迟滞，但比热迟滞更大。

外形尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.15Max .		0.045Max .	
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.900	1.100	0.035	0.043
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.132	0.202	0.005	0.008
D	2.800	3.000	0.110	0.118
E	2.250	2.550	0.089	0.100
E1	1.200	1.400	0.047	0.055
e	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.500	0.012	0.020
L1	0.550 REF.		0.022 REF.	
θ	0°	8°	0°	8°

图 23.3 引脚 SOT-23

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项
GM7210AUJZ-1.2-R7	-40°C 至 +125°C	SOT-23, 1.2V	UJ-3
GM7210AUJZ-2.5-R7	-40°C 至 +125°C	SOT-23, 2.5V	UJ-3
GM7210AUJZ-3.0-R7	-40°C 至 +125°C	SOT-23, 3.0V	UJ-3
GM7210AUJZ-3.3-R7	-40°C 至 +125°C	SOT-23, 3.3V	UJ-3

¹ Z = 符合 RoHS 标准的部件。