



40V, 3A 高效率小尺寸降压电源模块

Data Sheet

GM6403A

产品特性

宽输入电压：3.4V 至 42V
输出电压：低至 1V 或 0.8V
连续输出电流：3A
电感集成
1.4MHz 开关频率
可同步频率范围：1.1MHz 至 2MHz
输出软起动和跟踪
支持轻载省电或强制开关模式选项
电源良好功能
小外形 20 引脚 3mm x 5mm x 1.6mm QFN 封装

典型应用

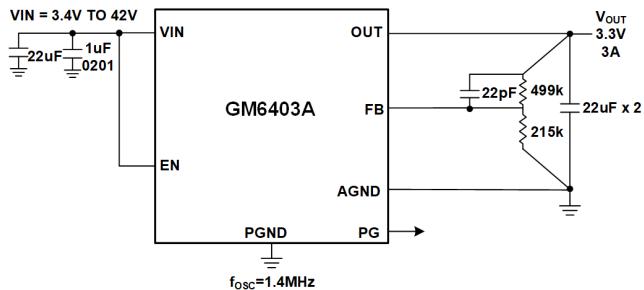


图 1. GM6403A (FB=1V) 典型应用

应用

工业电源
医疗影像设备
电信应用
空间和资源受限应用
分布式电源系统

概述

GM6403A 是一个非常小且高效的同步 3A 降压直流/直流电源模块，内部集成了开关管、电感以及两个电容。在 3.4V 至 42V 的宽输入电压条件下，仍能达到很好的输入电压调整率和负载调整率。该电源模块使用 1.4MHz 固定开关频率，进行内部补偿的峰值电流模式控制，实现了快速的瞬态响应。

高度集成的模组，降低了客户的设计和制造风险，并缩短了客户产品研发的周期。

GM6403A 既能在低噪声的强制连续模式下运行，非常适合对电源纹波幅度有要求的系统供电；也能在轻载省电模式下运行，为轻载工作权重更高的应用优化。准确的使能门限可采用 EN 引脚设定。其他功能包括电源良好、输出过压保护、短路保护、热关机等。

目录

产品特性.....	1	热阻	6
应用	1	电气特性	7
概述	1	典型性能参数	8
目录	2	工作原理	10
版本历史.....	2	应用信息	11
功能框图.....	3	应用信息	14
引脚配置及功能描述.....	4	外形尺寸	15
绝对最大额定值.....	6	订购指南	16

版本历史

05/25—PrA

初稿

06/25—PrB

增加 GM6403AAMLZ-1-R7, GM6403AAMLZ-3-R7 及 FB=0.8V 相关内容, 修改订购指南, 修改绝对最大额定值

08/25—PrC

更改 $R_{DS_ON_HS}$, $R_{DS_ON_LS}$, 输入电压范围

功能框图

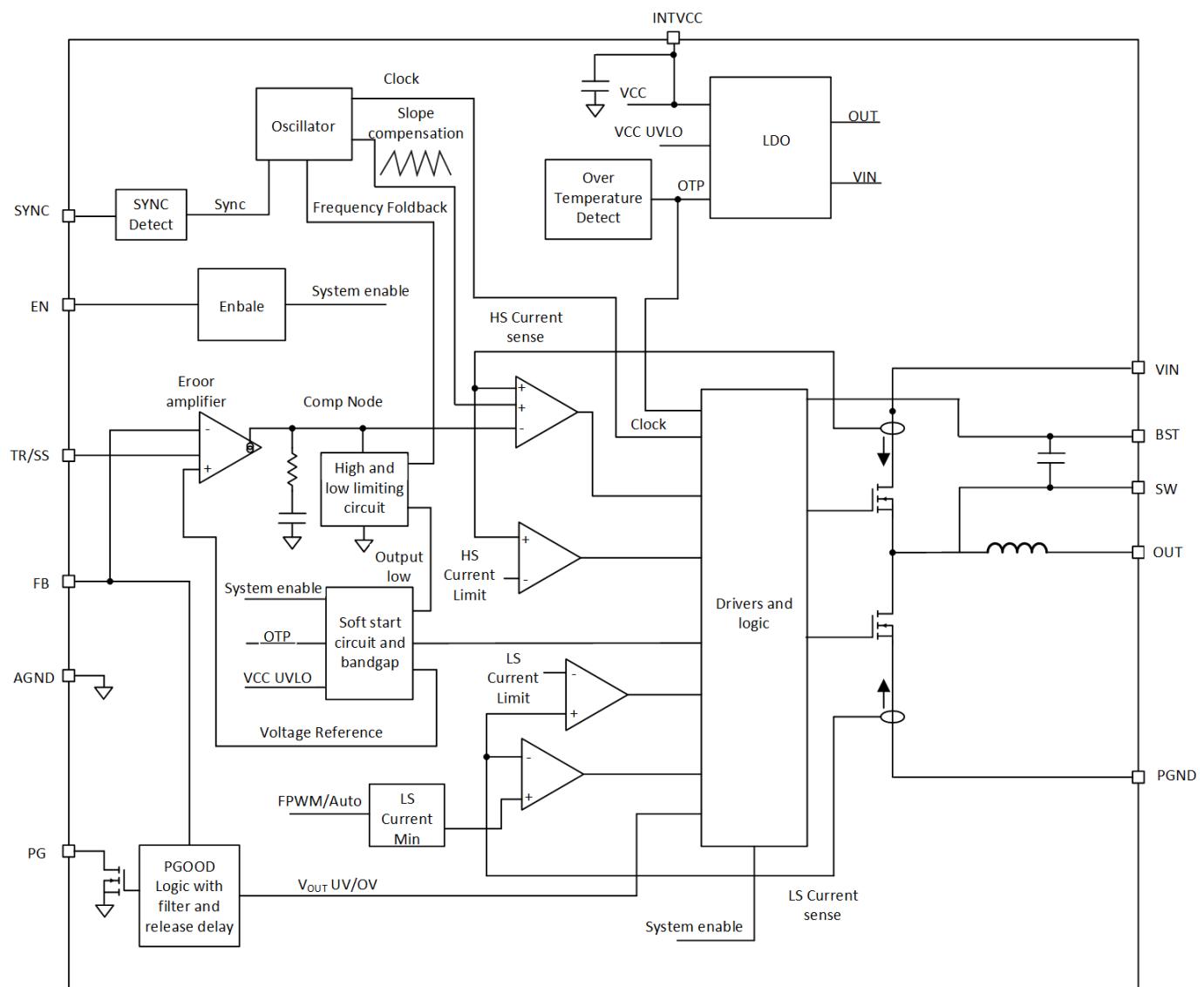


图 2 GM6403A 功能框图

引脚配置及功能描述

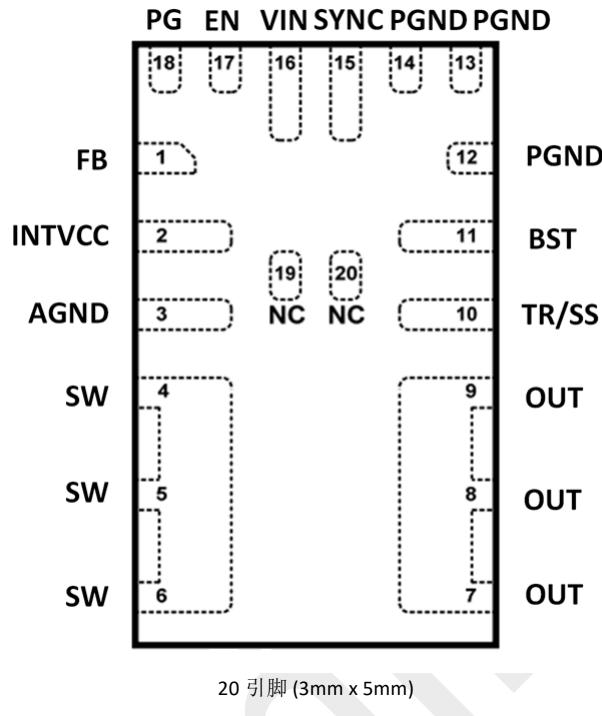


图 3 引脚配置 TOP VIEW

表 1. 引脚功能描述

编号	引脚名称	描述
1	FB	反馈引脚。此引脚用来设定输出电压。将此引脚连接至位于 OUT 和 AGND 之间的反馈电阻网络的中间节点。该引脚电压典型值为 1V 或 0.8V。在 FB 和 VOUT 之间并联一个相位超前电容，有助于改善动态响应。
2	INTVCC	内部 3.4V 稳压器引脚。内部电源驱动器和控制电路采用该电压来供电。该稳压器输出电容已经内置于模组内，不需要额外再添加外部输出电容，保持引脚浮空即可。
3	AGND	模拟地。内部电路的参考地。需要在 PCB 板上连接到 PGND。
4, 5, 6	SW	内部功率开关的输出。不需要连接至其他网络。推荐将这些引脚接到 PCB 上一块大的铜，用来改善散热。
7, 8, 9	OUT	电源输出。将负载连接至 OUT。在 OUT 和 GND 之间放置输出电容。
10	TR/SS	输出跟踪和软起动引脚。低于 1V 或 0.8V 的 TR/SS 电压将强制 GM6403A 把 FB 引脚电压调节至与 TR/SS 引脚电压相等。当 TR/SS 高于 1V 或 0.8V 时，跟踪功能被停用，而且内部基准恢复控制误差放大器的输出。该引脚上有一路来自 INTVCC 的内部 14µA 上拉电流，允许通过外部电容器来控制引脚电压的上升速率。在停机期间和故障情况下，通过内部 200Ω 的阻抗将该引脚拉低至地；如果外接驱动电路的内阻较小，应在该引脚后面串联一个电阻。如果不需要跟踪功能，也不需要更改软起动速度，可以将该引脚浮空。
11	BST	自举电源。自举电容已经内置于模组，不需要额外连接到其他网络和外部器件，保持引脚浮空。
12, 13, 14	PGND	电源地。内部功率器件的参考地。需要与 PCB 保证良好接地。
15	SYNC	同步引脚。对于 GM6403A 或 GM6403A-1，工作在 强制连续模式 (FCM)：该模式提供快速响应和全频率工作，适用于宽负载跳变应用。将该引脚浮空以启用 FCM。使用时钟源驱动该引脚，可将芯片同步到外部频率。对于 GM6403A-2 或 GM6403A-3，工作在低功耗模式：将该引脚悬

		空，芯片在低输出负载条件下以低功耗模式工作，从而实现超低静态电流。使用时钟源驱动该引脚，可将芯片同步到外部频率。
16	VIN	电源输入引脚。采用低 ESR 的电容并将其尽量放置在靠近该引脚和 PGND 的位置。
17	EN	使能引脚。该引脚有一个精确使能功能。当该引脚电压高于使能阈值，芯片开始工作；当该引脚电压低于使能阈值，芯片停止工作。不要浮空此引脚。
18	PG	电源良好引脚。内部电源良好比较器的开漏输出。当输出电压低于 PG 阈值或高于过压保护阈值时，该引脚被拉低。当 VIN 引脚电压低于 UVLO 时，芯片被关闭，此引脚也被拉低。
19, 20	NC	保持引脚浮空。

绝对最大额定值

表 2:

参数	额定值
VIN, EN 至 PGND	42V
FB, TR/SS, SYNC 至 GND	6V
INTVCC 至 GND	6V
OUT, PG 至 GND	20V
存储温度范围	-65°C to +150°C
工作结温范围	-40°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 3:

封装类型	θ_{JA}	单位
20 引脚 QFN (3mm x 5mm x 1.6mm)	46	°C/W

电气特性

除非另有说明, $V_{IN} = 12V$, $T_J = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$ (对于最小/最大值规格), $T_A = 25^{\circ}C$ (对于典型规格)。

表 4.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
最小输入电压	V_{IN}		2.9			V
V_{IN} 关机电流	$I_{SHUTDOWN}$	$V_{EN} = 0V$	2			μA
V_{IN} 静态电流	I_{Q_LPM}	$V_{EN} = 2V$, 未执行开关工作	4			μA
	I_{Q_FCM}	$V_{EN} = 2V$, 未执行开关工作	0.6			mA
FB 引脚	V_{FB}	GM6403A, GM6403A-2: $V_{IN} = 6V$, $I_{LOAD} = 0.5A$ GM6403A-1, GM6403A-3: $V_{IN} = 6V$, $I_{LOAD} = 0.5A$ $V_{IN} = 4.0V$ 至 $24V$, $I_{LOAD} = 0.5A$	1			V
			0.8			V
			0.01			%/V
			-20	20		nA
SW 引脚		$I_{LOAD} = 1A$ $I_{SW} = 1A$ $V_{INTVCC} = 3.4V$, $I_{SW} = 1A$ $V_{IN} = 24V$, $V_{SW} = 0V$	45			ns
			80			ns
			60			$m\Omega$
			6	7	8	A
			24			$m\Omega$
			-15	16		μA
振荡器频率	F_{SW}			1.4		MHz
EN 引脚		EN 逐渐上升				
			0.94	1	1.06	V
			40			mV
			-20	20		nA
PG 引脚		V_{FB} 逐渐下降 V_{FB} 逐渐上升 $V_{PG} = 3.3V$ $V_{PG} = 0.1V$	6	8	10	%
			-6	-8	-10	%
				0.5		%
				120		μs
			-40	40		nA
				700	2000	Ω
软启时间	t_{SS}	GM6403A, GM6403A-2 GM6403A-1, GM6403A-3	0.66			ms
			0.53			ms
用于停用强制连续模式的相 对于反馈基准电压的 V_{FB} 偏 移		V_{FB} 逐渐上升	7	9.5	12	%
热关断温度	T_{SD}	关机阈值, 温度上升 开机阈值, 温度下降	165			$^{\circ}C$
			10			$^{\circ}C$

典型性能参数

除非另有说明, $V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $C_{OUT} = 22\mu F \times 2$, $T_A = 25^\circ C$ 。

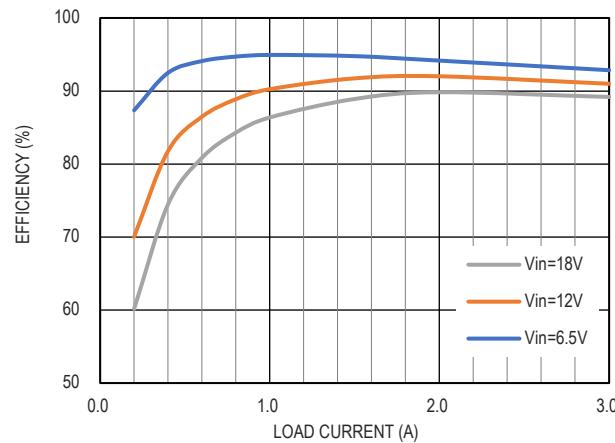


图 4. 效率曲线, $V_{OUT} = 5V$, 强制连续模式

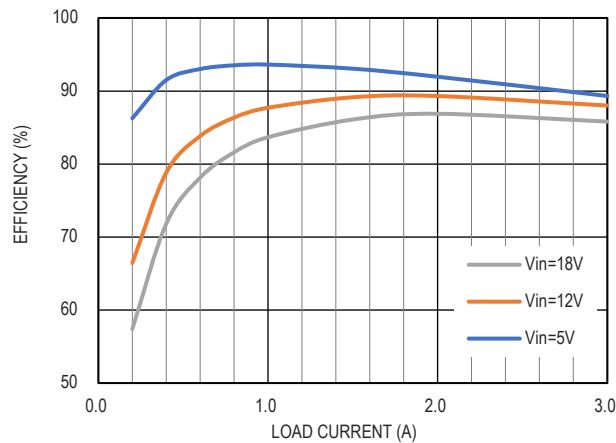


图 5. 效率曲线, $V_{OUT} = 3.3V$, 强制连续模式

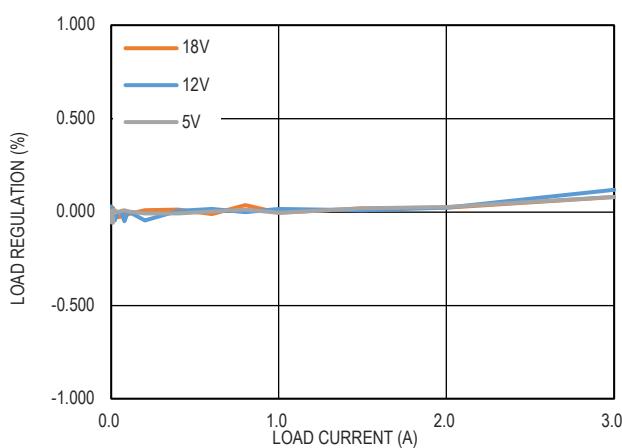


图 6. 输出电压负载调整率, $V_{OUT} = 3.3V$

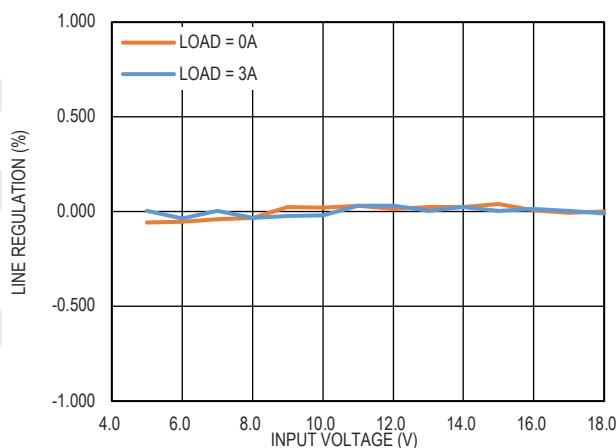


图 7. 输出电压线调整率, $V_{OUT} = 3.3V$

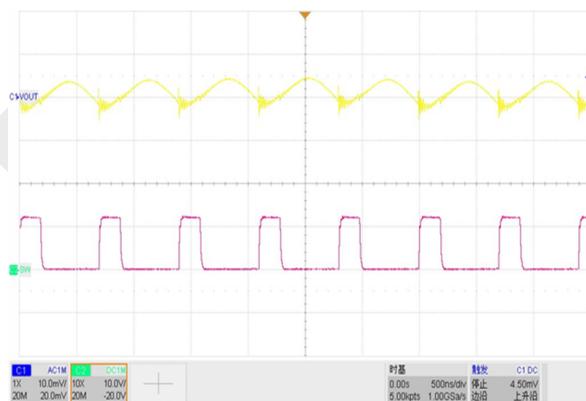


图 8. 输出纹波 $V_{OUT} = 3.3V$, $I_O = 0A$, FPWM

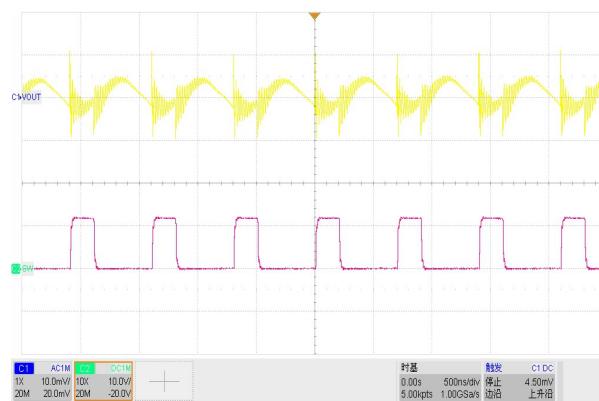
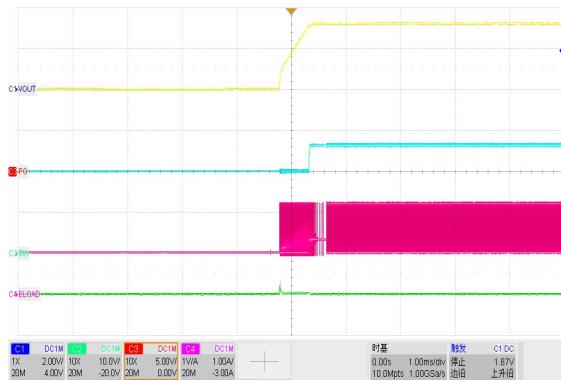
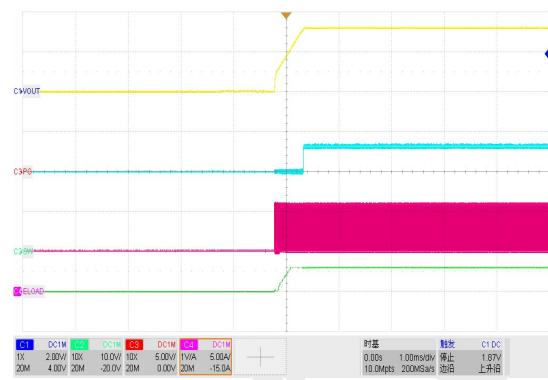
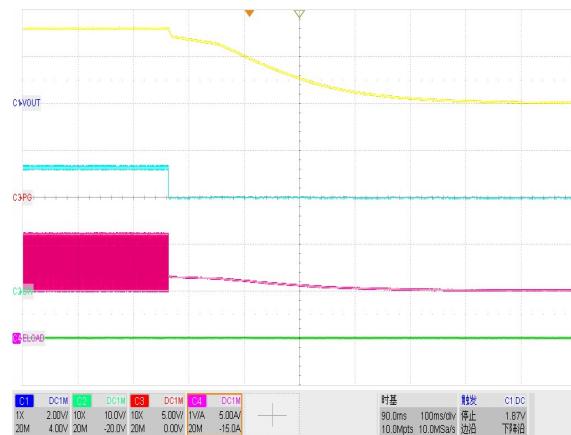
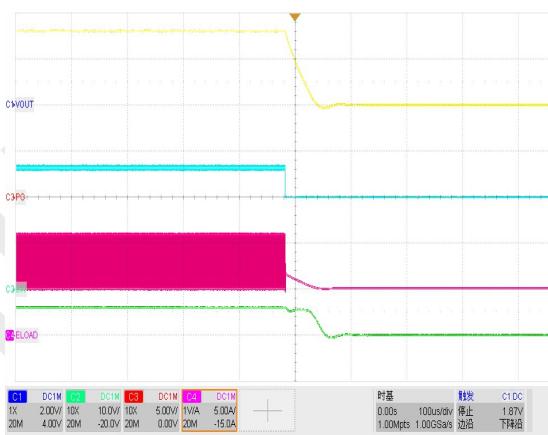


图 9. 输出纹波 $V_{OUT} = 3.3V$, $I_O = 3A$, FPWM

图 10. 启动波形, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_o = 0A$ 图 11. 启动波形, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_o = 3A$ 图 12. 关闭波形, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_o = 0A$ 图 13. 关闭波形, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_o = 3A$ 图 14. $V_{OUT} = 1.2V$, $I_o = 1.5A$ 至 $3A$, FPWM 模式

工作原理

GM6403A 是一款 40V, 3A 单片式恒频峰值电流模式控制的降压 DC/DC 电源模块。内部振荡器在每个时钟周期的起点导通内部顶端功率开关。电感器中的电流随后将增加，直到顶端开关电流比较器跳变并断开顶端功率开关为止。顶端开关断开时的峰值电感器电流受控于内部 V_C 节点上的电压。误差放大器通过比较 **FB** 引脚上的电压与一个内部 1V 或 0.8V 的基准来维持 V_C 节点电平。当负载电流增加时，它将引起反馈电压下降（相对于基准），从而导致误差放大器提升 V_C 电压，直到平均电感器电流与新的负载电流匹配为止。当顶端功率开关断开时，同步功率开关导通，直到下一个时钟周期开始或者电感器电流降至零为止。如果过载条件导致流过底端开关的电流大于 5A，则下一个时钟周期将被延迟，直到开关电流恢复至一个安全的水平为止。

如果 **EN** 引脚为低电平，则 GM6403A 停机并从输入吸收 2 μ A 的电流。当 **EN** 引脚电压高于 1V 时，开关稳压器将变至运行状态。

GM6403A 可通过工厂设定，在 **SYNC** 悬空时，工作于低功耗模式或强制连续模式 (**FCM**)。为了优化轻负载时的效率，GM6403A-2 和 GM6403A-3 在轻负载情况下工作于低功耗模式。在两个脉冲之间，所有与控制输出开关相关联的电路均被关断，从而把输入电源电流减小至 1.7 μ A。在典型应用中，当在无负载条件下进行调节时，将从输入电源消耗 2.5 μ A 电流。

GM6403A 也能工作在强制连续模式 (**FCM**) 以在宽负载范围内实现快速瞬态响应并执行全频率工作。当器件处于 **FCM** 时，振荡器连续工作并使正 **SW** 转换对准时钟。

如果输出电压的变化幅度超出了设定点的 $\pm 8\%$ (典型值) 范围，或者存在某种故障情况，那么负责监视 **FB** 引脚电压的比较器将把 **PG** 引脚拉至低电平。

当 **FB** 引脚上的电压很低时，振荡器将降低 GM6403A 的工作频率。这种频率折返有助于在输出电压低于编程值（在启动或过流条件下会出现这种情况）时控制电感器电流。

应用信息

输出电压和反馈网络

输出电压由输出端和 FB 引脚之间的电阻分压器配置。根据以下要求选择电阻值：

$$R_A = R_B \left(\frac{V_{OUT}}{1V} - 1 \right), \text{ 对于 GM6403A, GM6403A-2}$$

$$R_A = R_B \left(\frac{V_{OUT}}{0.8V} - 1 \right), \text{ 对于 GM6403A-1, GM6403A-3}$$

如图 15 所示：

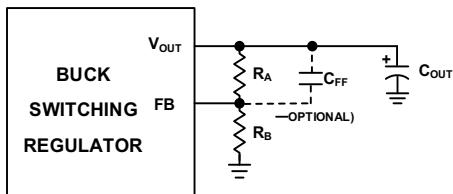


图 15. 反馈电阻网络

R_A 的典型值推荐 $499\text{k}\Omega$ 。建议使用精度达到或超过 1% 的电阻，以保持输出电压精度。**Buck** 电源模块的瞬态响应可以通过可选的相位超前电容 C_{FF} 来改善， C_{FF} 有助于消除反馈电阻和 FB 引脚的输入电容产生的极点。电容值推荐 22pF ，可以改善瞬态响应。反馈网络及最小输出电容的典型推荐值如下表所示。

表 5. (GM6403A, GM6403A-2)

V_{OUT}/V	$R_A/\text{k}\Omega$	$R_B/\text{k}\Omega$	C_{FF}/pF	$C_{OUT}/\mu\text{F}$
1.0	0	N.A.	N.A.	3x22
1.2	200	1000	56	3x22
1.5	499	1000	22	3x22
1.8	499	619	22	2x22
2.5	499	332	22	2x22
3.3	499	215	22	2x22
5	499	124	22	2x22

表 6. (GM6403A-1, GM6403A-3)

V_{OUT}/V	$R_A/\text{k}\Omega$	$R_B/\text{k}\Omega$	C_{FF}/pF	$C_{OUT}/\mu\text{F}$
0.8	0	N.A.	N.A.	3x22
1.0	249	1000	47	3x22
1.2	499	1000	22	3x22
1.8	499	402	22	2x22

输入电容

应采用至少一个陶瓷电容器对 GM6403A 电路的 VIN 进行旁路以实现最佳的性能。在靠近 VIN 之处安放较大的陶瓷电容器 ($22\mu\text{F}$ 或更大)。更多详情请见布局部分。为了

在整个温度和输入电压变化范围内获得最佳性能，建议采用 X7R 或 X5R 型电容器。

输出电容，输出纹波和瞬态响应

输出电容器具有两项基本功能。它可与电感器一道滤除 GM6403A 生成的方波以产生 DC 输出。在该作用中，它决定了输出纹波，因而在开关频率条件下具有低阻抗是很重要的。第二项功能是储存能量，以满足瞬态负载要求并稳定 GM6403A 的控制环路。陶瓷电容器具有非常低的等效串联电阻 (ESR)，并可提供最佳的纹波性能。如需了解上佳的起始值，请见表 5 和表 6。

应采用 X5R 或 X7R 型电容器。这种选择将提供低输出纹波和优良的瞬态响应。利用一个数值较高的输出电容器并在 V_{OUT} 和 FB 之间增设一个前馈电容器能够改善瞬态性能。另外，增加输出电容也将减小输出电压纹波。可采用一个数值较低的输出电容器以节省空间和成本，但瞬态性能将受损，而且有可能引起环路的不稳定性。见本产品手册的请见表 5 和表 6 以了解建议的电容值。

当选择电容器时，应特别仔细地阅读其产品手册，以计算相关工作条件下 (电压偏置和温度) 的实际电容是多少。有可能需要采用一个体积较大或具有较高额定电压的电容器。

陶瓷电容

陶瓷电容小巧、坚固，并且具有非常低的 ESR。然而，由于其压电特性的原因，陶瓷电容也会引发问题。在低功耗模式工作中，GM6403A 的开关频率取决于负载电流，而当负载非常轻的时候，GM6403A 会在音频条件下激励陶瓷电容，从而产生音频噪声。倘若不能接受这种噪声水平，则可在输出端上采用高性能钽电容或电解电容。另外，也可以使用低噪声的陶瓷电容器。

与陶瓷电容器有关的最后一个注意事项涉及到 GM6403A 的最大额定输入电压。如前所述，一个陶瓷输入电容器与走线或电缆电感组合起来，形成了一个高质量 (欠阻尼) 的谐振电路。如果 GM6403A 电路被插入一个通电电源，则输入电压会产生高达其标称值两倍的振铃，有可能超过 GM6403A 的额定电压。

使能引脚

当 EN 引脚为低电平时 GM6403A 停机，而当该引脚为高电平时则 GM6403A 运行。EN 比较器的上升门限为 1.0V ，并具有 40mV 的迟滞。EN 引脚可以连接至 VIN (如果不使用停机功能) 或连接至一个逻辑电平 (假如需要停机控制)。

在 VIN 和 EN 之间增设一个电阻分压器可将 GM6403A 设置为仅在 VIN 高于某个期望电压时调节输出 (见“功能框图”)。通常，该门限 $V_{IN(EN)}$ 在输入电源其电流受限或者具有一个相对较高的源电阻之场合中使用。开关稳压器从电源吸取恒定的功率，因此当电源电压下降时电源电流增加。这对于电源而言看似一个负电阻负载，并会导致电

源在低电源电压条件下对电流进行限制或者闭锁于低电平。

$V_{IN(EN)}$ 门限可防止稳压器在有可能出现问题的电源电压条件下工作。可通过设定合适的 R_{TOP} 和 R_{BOTTOM} 阻值以满足下式来调节该门限：

$$V_{IN(EN)} = \left(\frac{R_{TOP}}{R_{BOTTOM}} + 1 \right) \cdot 1.0V$$

此时，GM6403A 将保持关断状态直到 V_{IN} 高于 $V_{IN(EN)}$ 为止。由于比较器迟滞的原因，开关工作将在输入降至略低于 $V_{IN(EN)}$ 时才会停止。

当在轻负载电流条件下运作于低功耗模式时，流过 $V_{IN(EN)}$ 电阻器网络的电流很容易地就会大于 GM6403A-2/3 所消耗的电源电流。因此， $V_{IN(EN)}$ 电阻器值应该很大以尽量减轻其在低负载时对于效率的影响。

INTVCC 稳压器

一个内部低压差 (LDO) 稳压器从 VIN 或 OUT 产生 3.4V 的电源为驱动器及内部偏置电路供电。为了改善效率，当 OUT 电压为 3.1V 或更高时，内部 LDO 也可从 OUT 引脚吸收电流。

注意，不要把外部负载连接至 INTVCC 引脚。

输出电压跟踪和软起动

GM6403A 允许用户借助 TR/SS 引脚来设置其输出电压上升斜坡速率。一个内部 14 μ A 电流源将 TR/SS 引脚上拉至 INTVCC。在 TR/SS 引脚上布设一个外部电容器可对输出进行软起动，以防止在输入电源上出现浪涌电流。在软起动期间，输出电压将成比例地跟踪 TR/SS 引脚电压。对于输出跟踪应用，可由另一个电压源从外部驱动 TR/SS。从 0V 到 1V(0.8V)，TR/SS 电压将取代至误差放大器的 1V 或 0.8V 的基准输入，从而把 FB 引脚电压调节至 TR/SS 引脚的电压。当 TR/SS 引脚电压高于 1V 或 0.8V 时，跟踪功能被停用且反馈电压将调节至内部基准电压。如果不需要该功能，则可把 TR/SS 引脚浮空。

一个有源下拉电路被连接至 TR/SS 引脚，其将在发生故障的情况下对外部软起动电容器进行放电，并在故障被清除时重启斜坡。导致软起动电容器储存电荷被清空的故障条件是：EN 引脚转换至低电平、 VIN 电压降至过低、或者热停机。

实现超低静态电流(低功耗模式，仅限 GM6403A-2/3)

为了提高轻负载条件下的效率，GM6403A-2/3 可以工作于低功耗(Burst)模式，以使输出电容器被充电至一个期望的输出电压，同时最大限度地减小输入静态电流和输出电压纹波。在低功耗模式工作中，GM6403A-2/3 向输出电容器提供单一的小电流脉冲，跟随其后的是若干个由输出电容器提供输出功率的睡眠周期。在睡眠模式中

GM6403A-2/3 的电流消耗为 1.7 μ A。

当输出负载减小时，单电流脉冲的频率降低，GM6403A-2/3 处于睡眠模式的占空比增加，从而轻负载效率相比于传统稳压器有了大幅度的提高。对于典型应用而言，转换

器的静态电流在无输出负载时可接近 2.5 μ A。需注意的是，为了优化轻负载下的静态电流性能，必须最大限度地减小反馈电阻分压器中的电流，因为它在输出看来就好像负载电流一样。因此对于表 5 和表 6 中的推荐反馈电阻和前馈电容，在保证 $R_A \times C_{FF}$ 不变的情况下，进行替换。

为了实现较高的轻负载效率，在低功耗模式工作中单一脉冲期间必须向输出提供更多的能量，以使 GM6403A-2/3 能够在脉冲之间的时间里更加长久地处于睡眠模式。

而在低功耗模式工作中，顶端开关的电流限值约为 900mA，因而产生了低输出电压纹波。增加输出电容将成比例地减小输出纹波。当负载增大时，开关频率将增加，但最高只会升至 1.4MHz。

强制连续模式(仅限 GM6403A 和 GM6403-1)

GM6403A 能工作于强制连续模式 (FCM) 以在宽负载范围内实现快速响应并执行全频率工作。当器件处于 FCM 时，振荡器连续工作并使正 SW 开关对准时钟。电感负电流在轻负载或大瞬变条件下是允许的。GM6403A 可从输出吸收电流并在此模式中把电荷回送至输入，从而改善负载阶跃瞬态响应。在轻负载条件下，FCM 工作的效率低于低功耗模式工作或脉冲跳跃模式，但在那些必需使开关谐波远离信号频带的应用中则可能是合乎需要的。如果要求输出吸收电流，则必须使用 FCM。如欲启用 FCM (仅限 GM6403A)，则把 SYNC/MODE 引脚浮空。该引脚上的漏电流应小于 1 μ A。

在软起动期间 FCM 也被停用，直到软起动电容器满充电为止。当停用 FCM 时，则不允许负电感器电流，而且 GM6403A 工作于脉冲跳跃模式。

时钟同步

若要把 GM6403A 的振荡器同步至一个外部频率，则连接一个方波 (具有 20 % 至 80 % 的占空比) 至 SYNC 引脚。该方波的幅度应具有低于 0.4V 的谷值和高于 1.5V 的峰值 (最高 5.5V)。

当同步至一个外部时钟时，GM6403A 在低输出负载下将不会进入低功耗模式工作，而是将执行脉冲跳跃 (GM6403A-2 和 GM6403-3) 或运行强制连续模式 (GM6403A 和 GM6403A-1) 以维持调节作用。GM6403A 可以在 1.1MHz 至 2MHz 的范围内实现同步。

输出电源良好

当 GM6403A 的输出电压处于调节点的 $\pm 8\%$ 窗口之内时，则输出电压被认为处于良好状态，而且漏极开路 PG 引脚变至高阻抗，并通常利用一个外部电阻器拉至高电平。否则，内部下拉器件将把 PG 引脚拉至低电平。为防止出现毛刺干扰，上门限和下门限均包括 0.2% 的迟滞。

另外，在几种故障条件下 PG 引脚还将被主动拉至低电平：EN 引脚转换至低电平、INTVCC 降至过低、 VIN 过低、或者热停机。

短路保护

GM6403A 允许输出短路，并在输出短路和欠压情况下提供保护。首先是开关频率将在输出低于设定点时折返以维持电感器电流控制。其次是对底端开关电流进行监视，以便在电感器电流超出安全水平时延迟顶端开关的切换，直到电感器电流降至安全水平时为止。

PCB 布局

要实现稳定运行，PCB 布局设计至关重要，特别是输入电容的布局。请参考图 16 并遵循以下设计准则：

1. 高电流路径(GND 和 VIN)应尽量靠近器件放置，采用短而直且较宽的走线
2. 使用大面积地平面直接连接 PGND。若底层为地平面，需在 PGND 附近添加过孔
3. 陶瓷输入电容应紧邻 VIN 和 PGND 引脚，其与 IN 的连接走线应尽可能短而宽
4. 外部反馈电阻需就近放置在 FB 引脚旁
5. 反馈网络应远离开关节点

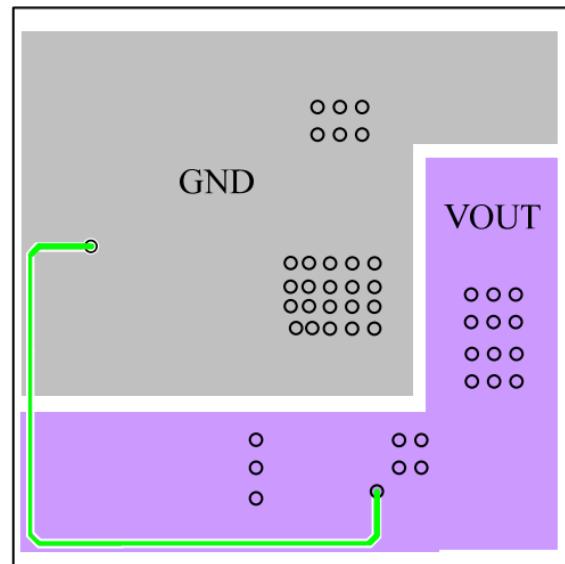
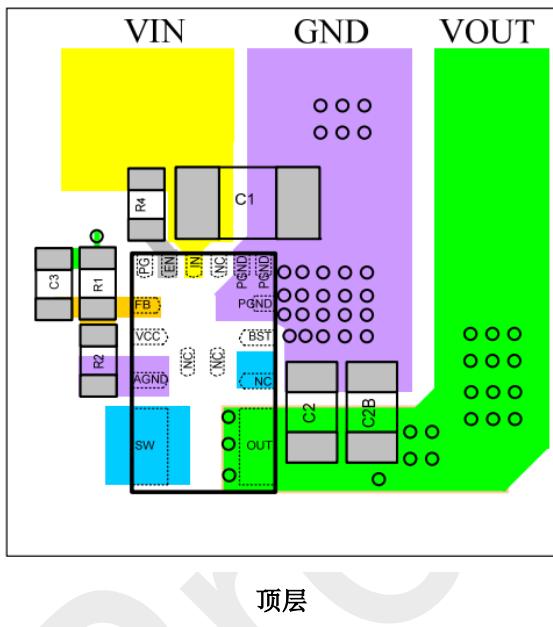


图 16. 推荐 PCB 布局

高温注意事项

应注意 PCB 的布局，以确保 GM6403A 的良好散热。将封装底部的 SW 引脚连接到最靠近表面层的应用电路下的一个大的铜平面上。尽可能多地放置通孔以减少热阻抗和电阻抗。将地线引脚直接焊接到顶层的接地平面上。通过多个散热通孔将顶层接地平面与下层接地平面连接起来。这些层将传导由 GM6403A 散发的热量。结温 T_J 由环境温度 T_A 计算得到：

$$T_J = T_A + P_D \cdot \theta_{JA}$$

在引脚配置部分提到的 $\theta_{JA} = 46^\circ\text{C}/\text{W}$ 的值是按照 JEDEC 标准 2S2P 测试的 PCB，该 PCB 没有很好的热通孔。如果测试的 PCB 有低热阻通孔， θ_{JA} 将减少多达 $10^\circ\text{C}/\text{W}$ ，这是一个高达 20% 的改进，热通孔的重要性就变得很明显。同样，拥有更多更大、不间断和更高铜重量的地平面可以改善热阻，这对 θ_{JA} 同样具有主导作用。当环境温度接近最大结温额定值时，最大负载电流应降额。
GM6403A 内部的功耗是通过计算效率测量的总功耗并减去电感损耗来估计的。

应用信息

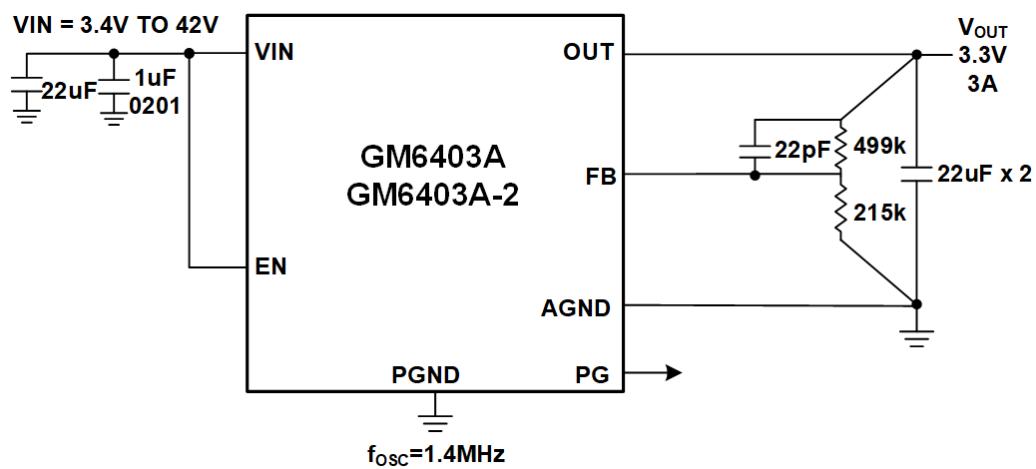


图 17. V_{IN}=12V, V_{OUT}=3.3V, I_{LOAD}=3A, FB=1V

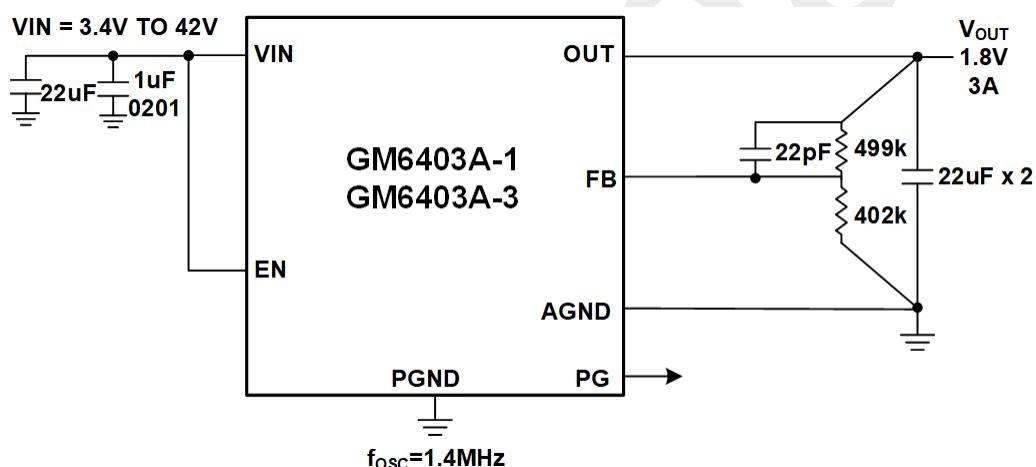
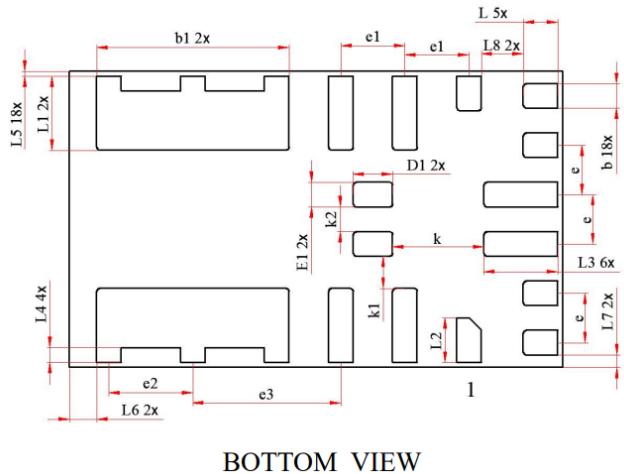


图 18. V_{IN}=12V, V_{OUT}=1.8V, I_{LOAD}=3A, FB=0.8V

外形尺寸



Symbol	Dimension In Millimeters			Dimension In Inches		
	Normal	Min	Max	Normal	Min	Max
A	--	--	1.700	--	--	0.067
A1	--	0.010	0.050	--	0.000	0.002
D	5.000	4.900	5.100	0.197	0.193	0.201
E	3.000	2.900	3.100	0.118	0.114	0.122
b	0.250	0.200	0.300	0.010	0.008	0.012
L	0.350	0.300	0.400	0.014	0.012	0.016
b1	1.950	1.850	2.050	0.077	0.073	0.081
L1	0.750	0.700	0.800	0.030	0.028	0.031
L2	0.450	0.400	0.500	0.018	0.016	0.020
L3	0.750	0.700	0.800	0.030	0.028	0.031
L4	0.150	0.100	0.200	0.006	0.004	0.008
L5	0.050	0.010	0.090	0.004	0.000	0.004
L6	0.275 REF			0.011 REF		
L7	0.125 REF			0.005 REF		
L8	0.425 REF			0.017 REF		
k	0.925REF			0.036 REF		
k1	0.325 REF			0.013 REF		
k2	0.250 REF			0.010 REF		
e	0.500 BSC			0.020 BSC		
e1	0.650 BSC			0.026 BSC		
e2	0.850 BSC			0.033 BSC		
e3	1.500 BSC			0.060 BSC		

图 19.20 引脚 QFN (3mm x 5mm)

订购指南

型号 ¹	温度范围	工作模式	封装描述	封装选项
GM6403AAMLZ-R7	-40°C 至 +125°C	FPWM	QFN-20, 3A, 1V FB 电压	ML-20
GM6403AAMLZ-1-R7	-40°C 至 +125°C	FPWM	QFN-20, 3A, 0.8V FB 电压	ML-20
GM6403AAMLZ-2-R7	-40°C 至 +125°C	Burst	QFN-20, 3A, 1V FB 电压	ML-20
GM6403AAMLZ-3-R7	-40°C 至 +125°C	Burst	QFN-20, 3A, 0.8V FB 电压	ML-20

¹ Z = 符合 RoHS 标准的部件。