40V, 600mA 降压型稳压电路

特点

- 230uA 工作静态电流
- 5 V 至 40 V 宽工作电压范围
- 500mΩ的内部功率 MOSFET
- 550KHz(X 后缀) 或 1.25 MHz(Y 后缀)两个版本的固定开关频率
- 内部补偿
- 陶瓷输出电容稳压
- 内部软启动
- 无采样电阻的精密电流限制
- 最高效率可达 90%
- 低关机模式电流:<1uA
- 6 脚的 SOT-23 封装



SOT-23-6

产品订购信息

产品名称	封装	打印名称	包装	包装数量
LM2842XM6-ADJ/TR-HG	SOT-23-6	2842X,STVB,YMJN(1)	编带	3000 只/盘
LM2842YM6-ADJ/TR-HG	SOT-23-6	2842Y,STXB,YMJN	编带	3000 只/盘

注 1：YMJN 中的字符“YM”是年月代码。字母或数字可追溯性代码。

概述：

LM2842 是一款内部集成有高边高压功率 MOSFET 管的高频率降压型开关稳压器。工作频率可选 550kHz（X 后缀）或 1.25MHz（Y 后缀）的两个固定版本，提供单路最大 0.6A 高效率输出，以电流模式控制方式达到快速环路响应。

宽范围输入电压（5 V 至 40 V）可在移动环境输入的条件下实现各种降压型电源变换的应用。1uA 的关机静态电流适合电池供电场合的应用。

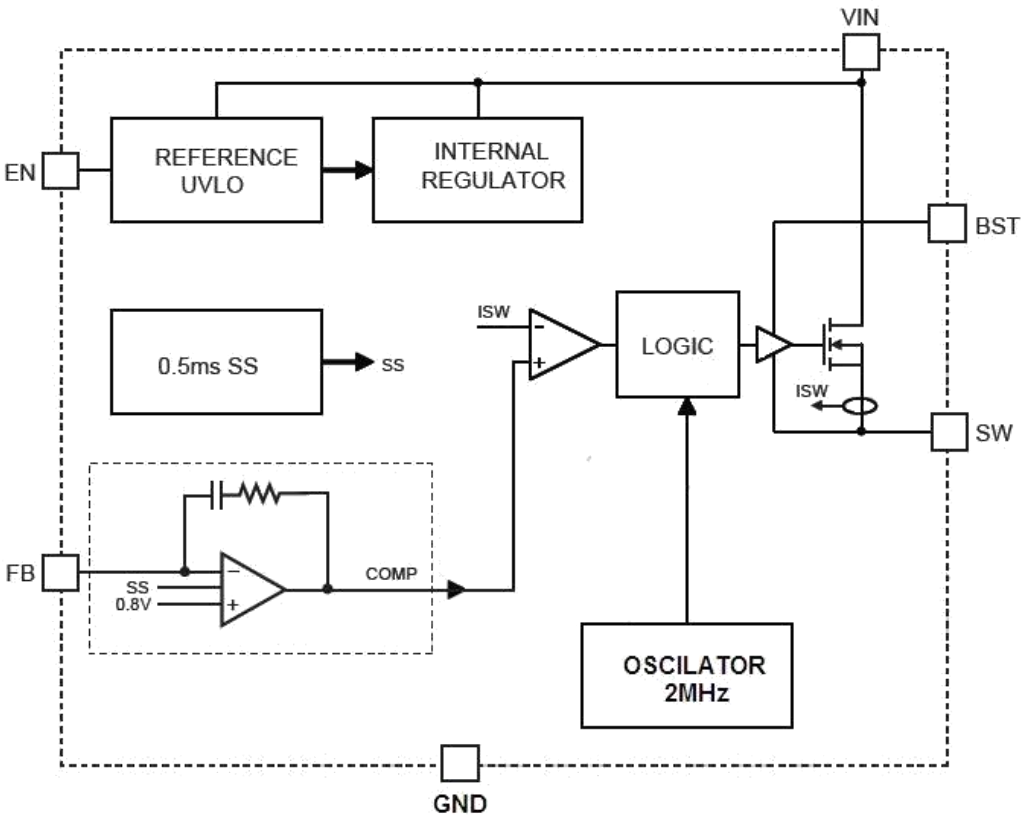
轻载条件下，通过降低开关频率减小开关和门驱动的损失，实现宽负载范围内高效率的功率转换。

频率对折技术有助于防止电感电流在启动时的失控。热关机提供可靠、容错操作。电路封装 SOT-23-6。

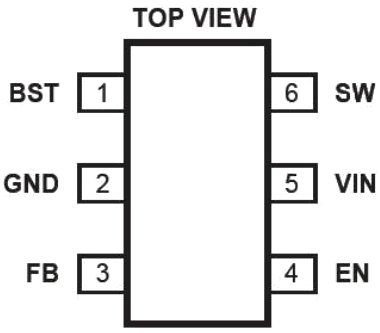
应用

- 高电压功率转换
- 汽车系统
- 工业电力系统
- 分布式电力系统
- 电池供电的系统

框图



引脚配置图

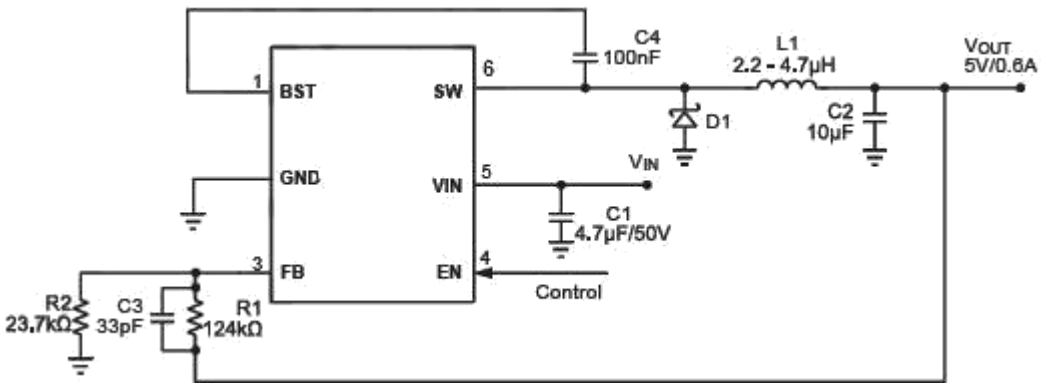


SOT-23-6

管脚功能

管脚号	名称	功能
1	BST	自举脚。内部浮动高边 MOSFET 驱动管的正电源极。在该脚与 SW 之间连接一个旁路电容。
2	GND	接地脚。它的连接尽可能接近输出电容，避开高电流开关路径。
3	FB	反馈。误差放大器的输入。一个连接输出和接地的外部电阻分压器与内部+0.8V 的参考比较以设置稳压电压。
4	EN	使能输入。把该脚电压拉到低于指定的门限将关闭芯片。拉到高于指定的门限使芯片工作。悬空芯片关闭。
5	VIN	电源输入。所有内部控制电路供电，包括开关管。需要接一去耦电容到地以减少开关尖峰。
6	SW	开关脚。这是高边开关输出。需要就近接一个低 VF 的肖特基二极管到地以减少开关尖峰。

应用图



极限参数

项目		范围
电源电压(V_{IN})		–0.3V to 43V
Switch 电压 (V_{SW})		–0.3V to $V_{IN\ (MAX)}$+0.3V
BST to SW		-0.3 to 6.0V
其它管脚		–0.3V to 5.0V
连续功耗(T_A=+25°C)		0.57W
结点温度		150°C
存储温度		-65°C to 150°C
引脚焊接温度 (10S)		260°C
热阻	SOT-23-6 θ_{JA}	220°C/W
	SOT-23-6 θ_{JC}	110°C/W

注：1、极限参数是指无论在任何条件下都不能超过的极限值。万一超过此极限值，将有可能造成产品劣化等物理性损伤；同时在接近极限参数下，不能保证芯片可以正常工作。

推荐工作条件

项目	范围
电源电压 V_{IN}	5V to 40V
SW 端电压 V_{OUT}	Up to 40V
工作结温(T_J)	–40°C to +125°C
工作环境温度(T_A)	–40°C to +85°C

注：-40~+125℃范围为设计温度,该器件为工业级产品,非车规级产品,如需车规级产品需要自行按照 AEC-Q100 标准筛选,或者咨询本公司销售人员进行购买。

电参数

Vin=12V, Ven=2V, Ta=25°C，特殊条件除外。

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
Vfb	反馈电压		0.778	0.794	0.810	V
Rsw	开关导通电阻	Vbst-Vsw=5V		500		mΩ
Iswleak	开关漏电流	Ven=0V, Vsw=0V		0.1	1	uA
Ilim	极限电流			1		A
Gcs	跨导	COMP to SENSE		3		A/V
Vin min	最小工作电压		4.2			V
Vin(UVLO)	欠压门限		3.3		4.2	V
Vin(UVLO)hys	欠压回差			0.8		V
Tss	软启动时间	FB 从 0 到 1.8V		0.5		msec
Fosc	震荡频率	LM2842X 版本	325	550	750	KHz
		LM2842Y 版本	0.95	1.25	1.5	MHz
Ton min	最小开关打开时间			100		ns
Isd	关机电源电流	Ven<0.3V		3	15	uA
Isq	静态电流	Vfb=0.9V，空载		200		uA
Temp	热关机			150		°C
Venh	En 高电平		1.6		2.0	V
En hys	En 回差			0.6		V
En Vclamp	En 钳位电压			7.5		V

工作原理

LM2842 是一款 550kHz（X 后缀）或 1.25MHz（Y 后缀）震荡频率、非同步、内部集成有高边高压功率 MOSFET 的降压型开关稳压电路。采用电流模式控制，提供带有内部补偿的单路 0.6A 的高效输出。它具有宽输入电压范围，内部软启动控制和精密电流限制。非常低的静态工作电流适合使用电池供电的应用场合。

PWM控制

在中等到大的输出电流情况下，电路工作在频率固定、峰值电流控制的模式来调 节输出电压。PWM 周期由内部时钟产生，功率 MOSFET 在其电流到达 COMP 电压设定值之前，一直保持打开。功率管关闭时，在下一周期开始之前它保持关闭至少 100 ns。在一个 PWM 周期中，如果 MOSFET 管中的电流没有达到 COMP 设置的电流值，功率 MOSFET 将保持打开状态，省掉了一个开关操作。

脉冲跳跃模式

在轻载时，电路进入脉冲跳跃模式以提高轻载效率。脉冲跳跃的判定是基于它内部的 COMP 电压。如果 COMP 端低于内部睡眠阈值，生成一个暂停命令以阻止打开时钟脉冲，因而功率 MOSFET 不能按指令打开，可节省驱动和开关损耗。这个暂停命令还将使整个芯片进入睡眠模式，消耗非常低的静态电流以进一步提高轻载效率。

当 COMP 电压高于睡眠阈值，暂停信号复位，芯片回到正常的 PWM 操作。每次当暂停指令从低到高更改状态，马上生成一个打开信号打开功率 MOSFET。

误差放大器

误差放大器是由一个内部运算放大器与连接在其输出端(内部COMP 节点)与负输入端(FB) 之间的电阻-电容反馈网络组成。当 FB 低于其内部参考电压(REF)，COMP 输出被运放驱动的更高，导致更高的开关峰值电流输出，因此更多的能量传递到输出，反之亦然。

通常，FB 连接到一个由 RUP 和 RDN 组成的分压器，其中 RDN 连接 FB 和地，而 RUP 是连接电压输出节点和 FB 之间。同时 RUP 与内部补偿 RC 网络一起控制误差放大器的增益。

内部稳压源

大部分内部电路由内部 2.6 V 稳压源供电。该稳压源输入为 VIN 并工作在全 VIN 范围。当 VIN 大于 4.6 V，稳压器正常输出。当 VIN 低于时，输出也降低。

使能控制

电路有一专门的使能控制端 EN。当 VIN 足够高时，芯片可以通过 EN 端启用和禁用。高电平有效。阈值下限 1.6 V。回差 0.6V。悬空时，EN 端内部拉到地，芯片是禁用的。当 EN 拉到 0V，芯片进入最低的关机电流模式。当 EN 高于零但低于其阈值，芯片仍处关机模式但关机电流稍有增加。

欠压锁定(UVLO)

输入电压的欠压锁定(UVLO)是保护芯片以免工作在电源电压不足的情况下。

内部软启动

采用软启动是为防止转换器输出电压在启动时过冲。当芯片启动时，内部电路产生一个从 0V 开始，由软启动时间设定的，上升速度缓慢的软启动电压(SS)。当它低于内部参考 REF，SS 为主，误差放大器用 SS 代替 REF 作为参考。当 SS 高于 REF，REF 为主。SS 还与 FB 关联。SS 可以远低于 FB，但只能略高于 FB。如果 FB 意外下跌，SS 也将跟踪 FB 下跌，这个功能是为了对付短路恢复情况而设计的。当短路消除，SS 斜坡上升就如同是一个重新开始的软启动过程，防止了输出电压过冲。

热关机

热关机是为了防止芯片过热跑飞。当芯片温度高于其上限阈值，将关闭了整个芯片。当温度低于下限阈值，热关机消除，芯片重新启用。

悬浮驱动器和自举充电

悬浮的功率 MOSFET 驱动器由一个外部自举电容提供电源。这个悬浮驱动器有其自己的 UVLO 保护。该 UVLO 的打开阈值约是 2.9V，回差大约 300 mV。在 UVLO 期间，SS 电压复位为零。当 UVLO 移除，控制器开始软启动过程。

自举电容由内部自举稳压源充电并保持在约 5V。当 BST 和 SW 之间电压低于稳压值，一个连接 VIN 到 BST 的 PMOS 开关管打开，充电电流从 VIN，BST 然后到 SW。外部电路应该提供足够的电压余量来促进充电。

只要 VIN 比 SW 足够高，自举电容就可以充电。当功率 MOSFET 开通时，VIN 约等于 SW，所以自举电容不能被充电。在外部续流二极管打开时，VIN 到 SW 的差值最大，是充电的最佳期。在电感中没有电流时，SW 等于输出电压 VOUT，VIN 和 VOUT 之间的电压可用于向自举电容充电。在较高占空比工作状态下，自举电容充电的时间减少，自举电容可能不能有效充电。

在外部电路没有足够的电压和时间对自举电容进行充电时，在正常工作范围内，额外的外部电路可以用来确保自举电压。

悬浮驱动器的 UVLO 不会传送到控制器。

悬浮驱动器的直流静态电流大约 20 个 uA。确保 SW 端的供给电流高于这个数。

电流比较器和电流限制

功率 MOSFET 电流通过一个电流采样 MOSFET 准确地采样。然后送到高速电流比较器作为电流模式控制之用。该采样电流作为电流比较器的输入之一。当功率 MOSFET 打开时，比较器先是消隐然后导通以回避噪音。然后，比较器比较电源开关电流与 COMP 电压，当采样电流高于 COMP 电压，比较器输出低，关闭功率 MOSFET。内部功率 MOSFET 的最大电流由内部逐周期限制。

启动和关机

当 VIN 和 EN 都高于他们对应的阈值，芯片开始工作。参考电源部分首先启动，产生稳定的参考电压和电流。然后内部稳压源开始启用，该稳压源为其余的电路提供稳定的电压。当内部电压到达上轨时，一个内部计时器将功率 MOSFET 保持关闭 50us 以防止开机波动。内部软启动部分开始工作，它先保持 SS 输出低，确保其余的电路准备好，然后慢慢增大。

三种情况将关闭芯片：EN 低，VIN 低，热关机。在关机顺序中，信号通路先封锁以避免任何故障触发。然后 COMP 电压和内部电源电压下降。浮动驱动器不受制于这个关机命令，但其充电路径被禁用了。

应用

元器件选择

设定输出电压

输出电压由接到 FB 端的输出电压的分压器的电压设定，反馈的分压比依式：VFB=VOUT*R2/(R1+R2)

电感

在输入开关电压时，电感用于为输出负载提供连续的电流，大的电感可得到较低的输出纹波。不过体积会较大、大的串联电阻和较低的饱和电流。

通常，电感的选择是电感中电流峰峰值为最大负载电流的 30%。同时使峰值电流小于最大开关电流，在最大电感峰值下不会饱和。

输入电容

输入电容器(C1)可以是电解、钽或陶瓷电容。当使用电解或钽电容时，需用一小的陶瓷电容器，例 0.1uF 就近放置在电路旁。当使用陶瓷电容,确保他们有足够的电容值防止输入过度的电压纹波。

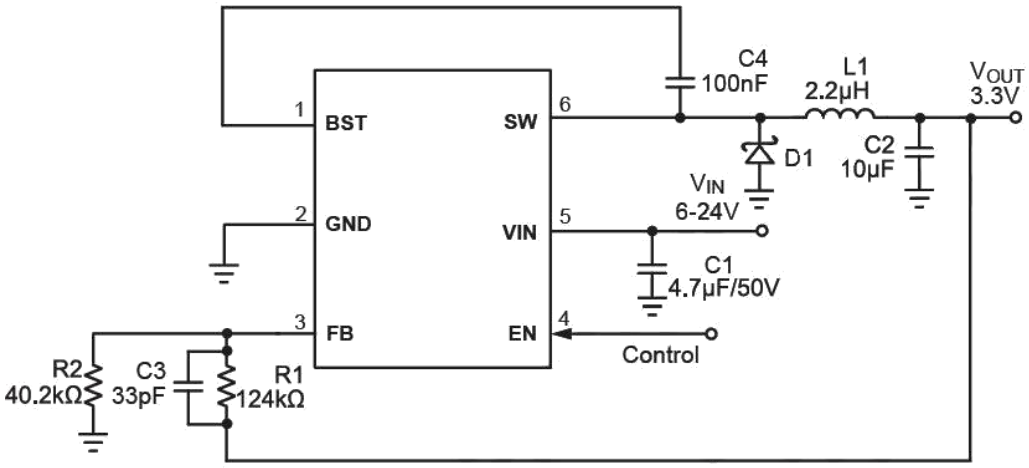
输出电容

输出电容器(C2)用来保持输出直流电压。推荐采用低 ESR 的电解电容器以保持低的输出电压纹波。输出电容器的特性会影响稳压系统的稳定性。

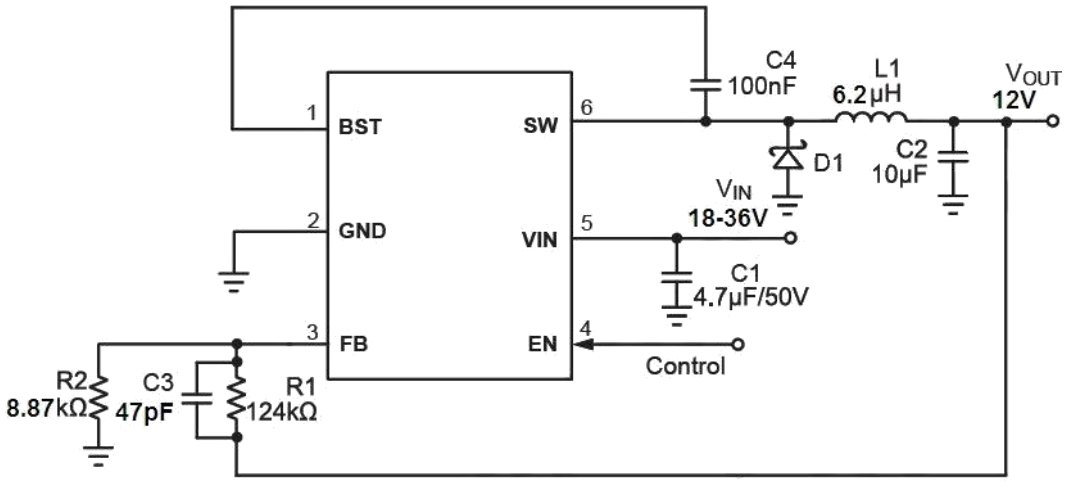
补偿元件

设计的目标是拟定转换器的传递函数以得到一个理想的环路增益。并达到快速瞬态响应和良好的稳定性。

典型应用线路



3.3V 输出应用图



12V 输出应用图

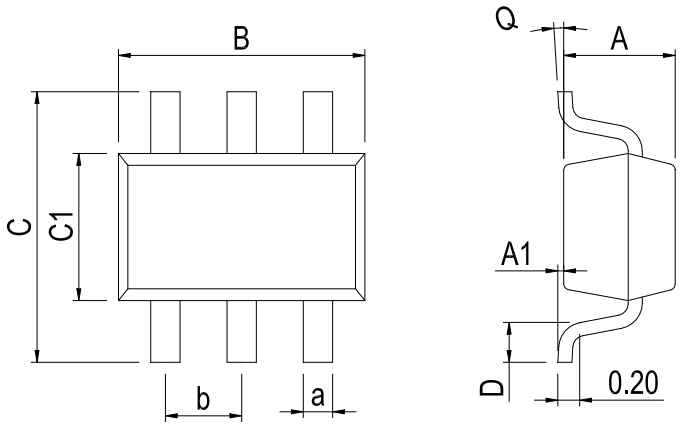
PCB布局

PCB 布局对电路实现稳定工作非常重要，以下建议供参考：

1. 开关电流路径尽量短，输入电容、高边 MOSFET 和外部开关二极管形成的环路区域尽量小。
2. 旁路陶瓷电容靠 VIN 端就近放置。
3. 所有反馈电路连接需短而直接，反馈电阻和补偿元件尽可能靠近芯片。
4. SW 路线远离敏感的模拟区域，如 FB。
5. SW、IN、特别是地要分别连到一个大面积覆铜区域，以冷却芯片、改进热性能和加强长期的可靠性。

封装外形尺寸

SOT-23-6



Dimensions In Millimeters(SOT-23-6)									
Symbol:	A	A1	B	C	C1	D	Q	a	b
Min:	1.00	0.00	2.82	2.65	1.50	0.30	0°	0.30	0.95 BSC
Max:	1.15	0.15	3.02	2.95	1.70	0.60	8°	0.50	

修订历史

版本编号	日期	修改内容	页码
V1.0	2014-7	新修订	1-12
V1.1	2017-12	更新打印名称、	1-12
V1.2	2024-10	更新 SOT-23-6 封装尺寸图和引脚焊接温度	1、10、4
V1.3	2025-9	更新打印名称注释	1

重要声明：

华冠半导体保留未经通知更改所提供的产品和服务。客户在订货前应获取最新的相关信息，并核实这些信息是否最新且完整的。华冠半导体对篡改过的文件不承担任何责任或义务。

客户在使用华冠半导体产品进行系统设计和整机制造时有责任遵守安全标准并采取安全措施。您将自行承担以下全部责任：针对您的应用选择合适的华冠半导体产品； 设计、验证并测试您的应用；确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。以避免潜在风险可能导致人身伤害或财产损失情况的发生。

华冠半导体产品未获得生命支持、军事、航空航天等领域应用之许可，华冠产品既不预期也不保证用于此类系统或设备，任何故障或失效都可能导致人员伤亡或严重财产损失。此类应用被视为"不安全的使用"。不安全的使用包括但不限于：手术器械、原子能控制仪器、飞机或航天器仪器、车辆使用的动力、制动或安全系统的控制或操作、交通信号仪器等所有类型的安全装置，以及旨在支持或维持生命的其他应用。华冠半导体将不承担产品在这些领域"不安全的使用"造成的后果，使用方需自行评估及承担风险，因使用方超出该产品适用领域使用所产生的一切问题和责任、损失由使用方自行承担，与华冠半导体无关，使用方不得以本协议条款向华冠半导体主张任何赔偿责任，若因使用方这种"不安全的使用"行为造成第三方向华冠半导体提出索赔，使用方应赔偿由此给华冠半导体造成的损害和责任。

华冠半导体所生产半导体产品的性能提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，测试和其他质量控制技术的使用只限于华冠半导体的质量保证范围内。每个器件并非所有参数均需要检测。

华冠半导体的文档资料，授权您仅可将这些资源用于研发本资料所述的产品的应用。您无权使用任何其他华冠半导体知识产权或任何第三方知识产权。严禁对这些资源进行其他复制或展示，您应全额赔偿因在这些资源的使用中对华冠半导体及其代理造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，华冠半导体对此概不负责。