

LM2576/LM2576HV 系列 3A 开关型降压稳压器

概述

LM2576系列的稳压器是单片集成电路，能提供降压开关稳压器（buck）的各种功能，能驱动3A的负载，优异的线性和负载调整能力。这些器件的固定输出电压有3.3V，5V，12V，15V，还有可调整输出的型号。

这些稳压器内部含有频率补偿器和一个固定频率振荡器，将外部元件的数目减到最少，使用简便。

LM2576的效率比流行的三段线性稳压器要高的多，是理想的替代。一般情况下不需要或只要很小尺寸的外加散热片。已经优化可和LM2576一起使用的标准系列电感由好几个不同的电感生成商提供。此特征大大简化了开关电源的设计。

其它特征包括：在指定输入电压和输出负载条件下保证输出电压的 $\pm 4\%$ 误差，以及振荡器频率的 $\pm 10\%$ 误差。还包括外部的关断电路，特征有50 μ A（典型值）待机电流。

输出开关包括逐周限流，以及在故障状态下提供完全保护的热关断功能。

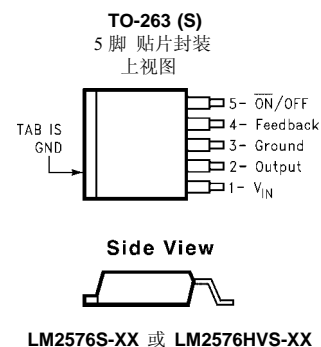
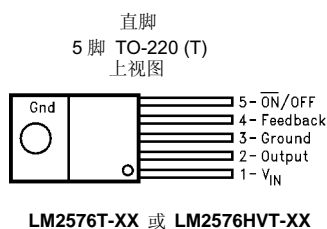
特点

- 3.3V, 5V, 12V, 15V 和可调节输出电压型号
- 可调节输出型号输出电压范围在线性和负载条件下 1.23~37V (HV型号57V) 最大 $\pm 4\%$
- 保证 3A输出电流
- 输入电压范围广，40V至HV型号的60V
- 只需4个外部器件支持
- 52kHz固定频率内部振荡器
- TTL关断能力，低功耗待机模式
- 高效率
- 使用现成可用的标准电感
- 热关断及电流限制保护

应用

- 简单高效的降压（Buck）稳压器
- 线性稳压器的高效预稳压器
- 卡上开关稳压器
- 正到负的变换器（Buck-Boost）
- 负升压变换器
- 为电池充电器做电源
- 与National Semi.、On Semi.的LM2576完全互换

管脚定义



典型应用 (固定输出电压型号)

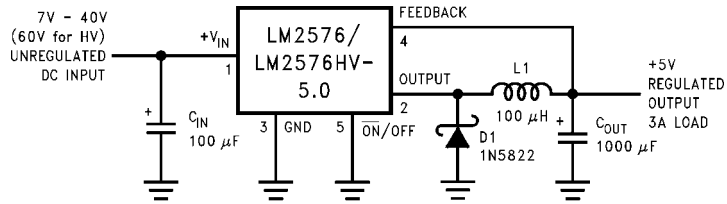
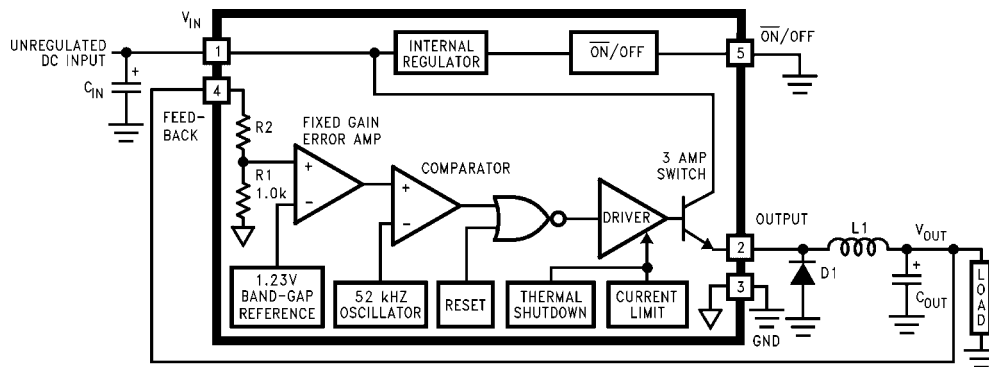


图 1

框图



3.3V R2 = 1.7k
5V, R2 = 3.1k
12V, R2 = 8.84k
15V, R2 = 11.3k
可调节型号
R1 = 开路, R2 = 0Ω

绝对最大额定值(注 1)

最大电源电压		保存温度范围	-65°C 至 +150°C
LM2576	40V	最大结温	150°C
LM2576HV	60V	最小静电放电额定值	
通/断管脚输入电压	$-0.3V \leq V \leq +V_{IN}$	(C = 100 pF, R = 1.5 kΩ)	2kV
对地输出电压 (稳态)	-1V	引线温度	
功耗	内部限定	(焊接, 10 秒)	260°C

工作额定值

工作结温范围		电源电压	
LM2576/LM2576HV	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$	LM2576	40V
		LM2576HV	60V

LM2576-3.3, LM2576HV-3.3 电气特性

 标准字体的指标值是在 $T_J = 25^\circ\text{C}$, **粗体字**适用于整个工作结温范围.

符号	特性	条件	LM2576-3.3 LM2576HV-3.3		单位 (极限)
			典型值	极限值 (注 2)	
系统参数 (注 3) 测试电路 图 2					
V_{OUT}	输出电压	$V_{IN} = 12V, I_{负载} = 0.5A$ 电路图 2	3.3	3.234 3.366	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576	$6V \leq V_{IN} \leq 40V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$ 电路图 2	3.3	3.168/ 3.135 3.432/ 3.465	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576HV	$6V \leq V_{IN} \leq 60V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$ 电路图 2	3.3	3.168/ 3.135 3.450/ 3.482	V V(最小) V(最大)
η	效率	$V_{IN} = 12V, I_{负载} = 3A$	75		%

LM2576-5.0, LM2576HV-5.0 电气特性

 标准字体的指标值是在 $T_J = 25^\circ\text{C}$, **粗体字**适用于整个工作结温范围.

符号	特性	条件	LM2576-5.0 LM2576HV-5.0		单位 (极限)
			典型值	极限值 (注 2)	
系统参数 (注 3) 测试电路 图 2					
V_{OUT}	输出电压	$V_{IN} = 12V, I_{负载} = 0.5A$ 电路图 2	5.0	4.900 5.100	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576	$8V \leq V_{IN} \leq 40V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$ 电路图 2	5.0	4.800/ 4.750 5.200/ 5.250	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576HV	$8V \leq V_{IN} \leq 60V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$ 电路图 2	5.0	4.800/ 4.750 5.225/ 5.275	V V(最小) V(最大)
η	效率	$V_{IN} = 12V, I_{负载} = 3A$	77		%

LM2576-12, LM2576HV-12 电气特性

 标准字体的指标值是在 $T_J = 25^\circ\text{C}$, **粗体字**适用于整个工作结温范围

符号	特性	条件	LM2576-12 LM2576HV-12		单位 (极限)
			典型值	极限值 (注 2)	
系统参数 (注 3) 测试电路 图 2					
V_{OUT}	输出电压	$V_{IN} = 25\text{V}$, $I_{负载} = 0.5\text{A}$ 电路图 2	12	11.76 12.24	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576	$15\text{V} \leq V_{IN} \leq 40\text{V}$, $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$ 电路图 2	12	11.52/ 11.40 12.48/ 12.60	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576HV	$15\text{V} \leq V_{IN} \leq 60\text{V}$, $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$ 电路图 2	12	11.52/ 11.40 12.54/ 12.66	V V(最小) V(最大)
η	效率	$V_{IN} = 15\text{V}$, $I_{负载} = 3\text{A}$	88		%

LM2576-15, LM2576HV-15 电气特性

 标准字体的指标值是在 $T_J = 25^\circ\text{C}$, **粗体字**适用于整个工作结温范围.

符号	特性	条件	LM2576-15 LM2576HV-15		单位 (极限))
			典型值	极限值 (注 2)	
系统参数 (注 3) 测试电路 图 2					
V_{OUT}	输出电压	$V_{IN} = 25\text{V}$, $I_{负载} = 0.5\text{A}$ 电路图 2	15	14.70 15.30	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576	$18\text{V} \leq V_{IN} \leq 40\text{V}$, $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$ 电路图 2	15	14.40/ 14.25 15.60/ 15.75	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	输出电压 LM2576HV	$18\text{V} \leq V_{IN} \leq 60\text{V}$, $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$ 电路图 2	15	14.40/ 14.25 15.68/ 15.83	V V(最小) V(最大)
η	效率	$V_{IN} = 18\text{V}$, $I_{负载} = 3\text{A}$	88		%

LM2576-ADJ, LM2576HV-ADJ 电气特性

 标准字体的指标值是在 $T_J = 25^\circ\text{C}$, **粗体字**适用于整个工作结温范围.

符号	特性	条件	LM2576-ADJ LM2576HV-ADJ		单位 (极限)
			典型值	极限值 (注 2)	
系统参数 (注 3) 测试电路 图 2					
V_{OUT}	反馈电压	$V_{IN} = 12\text{V}$, $I_{负载} = 0.5\text{A}$ $V_{OUT} = 5\text{V}$ 电路图 2	1.230	1.217 1.243	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	反馈电压 LM2576	$8\text{V} \leq V_{IN} \leq 40\text{V}$, $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$ $V_{OUT} = 5\text{V}$ 电路图 2	1.230	1.193/ 1.180 1.267/ 1.280	V V(最小) V(最大)
V_{OUT}	反馈电压 LM2576HV	$8\text{V} \leq V_{IN} \leq 60\text{V}$, $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$ $V_{OUT} = 5\text{V}$ 电路图 2	1.230	1.193/ 1.180 1.273/ 1.286	V V(最小) V(最大)
η	效率	$V_{IN} = 12\text{V}$, $I_{负载} = 3\text{A}$, $V_{OUT} = 5\text{V}$	77		%

所有输出电压器件的电气特性

标准字体的指标值是在 $T_J = 25^\circ\text{C}$, **粗体字**适用于整个工作结温范围. 除非另有说明, 对3.3V, 5V和可调节型号 $V_{IN} = 12\text{V}$; 对12V型号 $V_{IN} = 25\text{V}$, 对15V型号 $V_{IN} = 30\text{V}$. $I_{\text{负载}} = 500\text{mA}$.

符号	特性	条件	LM2576-XX LM2576HV-XX		单位 (极限)
			典型值	极限值 (注 2)	
器件参数					
I_b	反馈偏置电流	$V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$ (只对可调节型号)	50	100/ 500	nA
f_o	振荡器频率	(注 11)	52	47/42 58/63	kHz kHz(最小) kHz(最大)
V_{SAT}	饱和电压	$I_{\text{OUT}} = 3\text{A}$ (注 4)	1.4	1.8/2.0	V V(最大)
DC	最大占空比 (导通)	(注 5)	98	93	% %(最小)
I_{CL}	电流极限	(注 4, 11)	5.8	4.2/3.5 6.9/7.5	A A(最小) A(最大)
I_L	输出漏电流	(注 6, 7): 输出 = 0V 输出 = -1V 输出 = -1V	7.5	2 30	mA(最大) mA mA(最大)
I_Q	静态电流	(注 6)	5	10	mA mA(最大)
I_{STBY}	待机静态电流	通 / 断 管脚 = 5V (截止断)	50	200	μA μA (最大)
θ_{JA} θ_{JA} θ_{JC} θ_{JA}	热阻	T 形封装, 结至环境 (注 8) T 形封装, 结至环境 (注 9) T 形封装, 结至外壳 S 形封装, 结至环境 (注 10)	65 45 2 50		$^\circ\text{C/W}$
通 / 断控制 测试电路 图 2					
V_{IH}	通 / 断 管脚	$V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$	1.4	2.2/2.4	V(最小)
V_{IL}	逻辑输入电平	$V_{\text{OUT}} =$ 标称输出电压	1.2	1.0/0.8	V(最大)
I_{IH}	通 / 断 管脚	通 / 断 管脚 = 5V (断)	12	30	μA μA (最大)
I_{IL}	输入电流	通 / 断 管脚 = 0V (通)	0	10	μA μA (最大)

注 1: 绝对最大额定值表示为极限值, 若超过此范围则有可能损坏器件. 工作额定值指在此情况下器件应该能工作, 但并不保证规定的性能极限值. 对保证的指标和测试条件, 见电气特性.

注 2: 所有的极限值保证的是在室温下 (标准字体), 和整个工作结温范围 (**粗体字**).

注 3: 外部元件如箝位二极管、电感、输入输出电容会影响开关稳压器系统性能. 当LM2576/ LM2576HV 应用于如图2的测试电路, 系统性能将如电气特性中的系统参数部分所示.

注 4: 输出拉电流. 输出脚上不接二极管, 电感或电容.

注 5: 反馈脚与输出断开, 接至 0V.

注 6: 反馈脚与输出断开, 对可调节型号及 3.3V, 5.0V型号接 +12V, 对 12V, 15V型号接 +25V, 以使输出晶体管“截止”.

注 7: $V_{\text{IN}} = 40\text{V}$ (高压型号是60V).

注 8: 垂直安装5脚TO-220封装件至热阻材料上 (无外接散热片), 采用1/2英寸引脚接入管座, 或接入铜面积最少的PCB板上.

注 9: 垂直安装5脚TO-220封装件至热阻材料上 (无外接散热片), 采用1/4英寸引脚焊接至引脚周围有约4平方英寸铜面积的PCB板上.

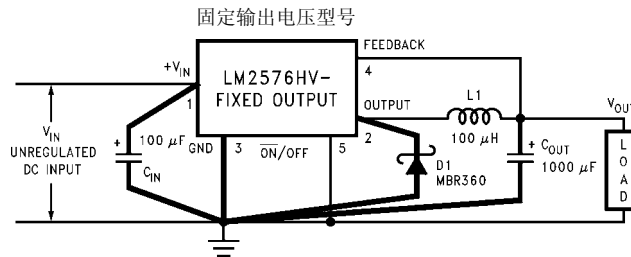
注 10: 如果使用TO-263封装, 可通过增加PCB板与封装件热合在一起的铜面积来降低热阻. 0.5平方英寸的铜面积, θ_{JA} 是 50°C/W ; 1平方英寸的铜面积, θ_{JA} 是 37°C/W ; 1.6或以上平方英寸的铜面积, θ_{JA} 是 32°C/W .

注 11: 当输出短路或过载时稳压输出电压会下降约标称输出电压的40%, 此时振荡频率下降到约11kHz, 这一自我保护特性将最小占空比从5%降到大约2%来减小集成电路的平均损耗.

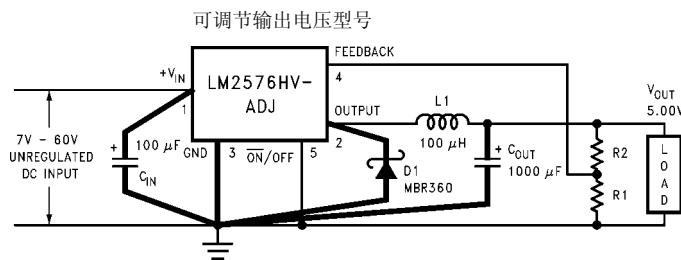
测试电路和PCB布局原则

在任何开关稳压器中，印刷电路板的布局都很重要。由于引线电感，快速切换的电流会引起电压瞬变，造成许多问题。要使电感和接地回路最小，就要使用粗线标出的引线尽量短。

要获得最好的结果，应使用单点接地（如图示）或接地平面结构。当使用可调节型号的稳压器时，应把调节电阻尽可能靠近稳压器，让敏感的反馈接线尽量短。



- C_{IN} — 100 μF , 75V, 铝电解
- C_{OUT} — 1000 μF , 25V, 铝电解
- D_1 — 肖特基, MBR360
- L_1 — 100 μH , 脉冲, PE-92108
- R_1 — 2k, 0.1%
- R_2 — 6.12k, 0.1%



$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

$$R_2 = R_1 \left(\frac{V_{OUT}}{V_{REF}} - 1 \right)$$

其中, $V_{REF} \approx 1.23\text{V}$, R_1 在 1.0k Ω 和 5.0k Ω 之间

图 2