

## 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 $\mu$ 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。

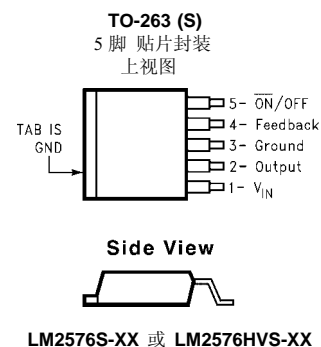
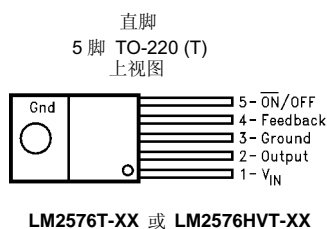
### 特点

- 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)

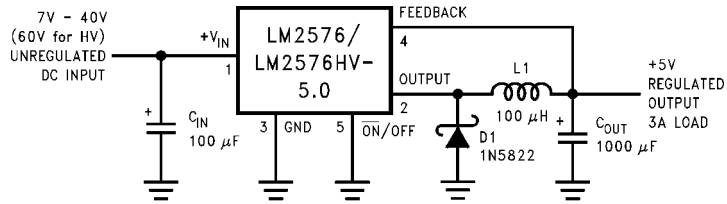
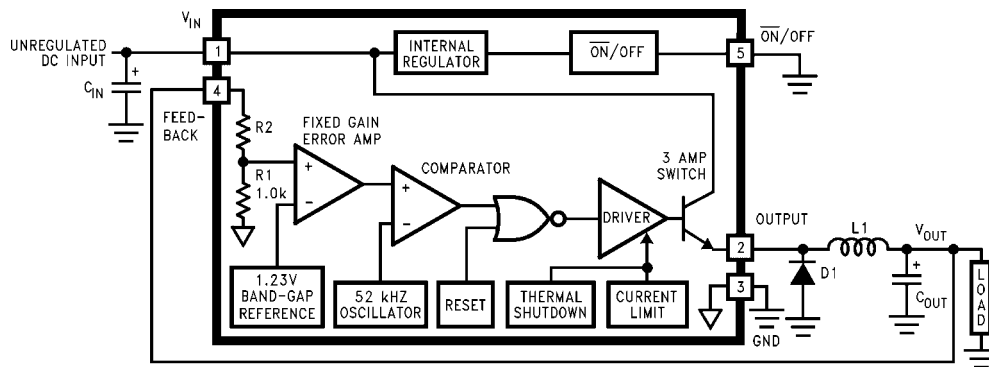


图 1

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<br>LM2576HV-3.3 |  | 单位<br>(极限)          |
|----------------------------|------------------|--|----------------------------|--|---------------------|
|                            |                  |  | 典型值                        | 极限值<br>(注 2)                               |                     |
| <b>系统参数</b> (注 3) 测试电路 图 2 |                  |  |                            |  |                     |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压             | $V_{IN} = 12V, I_{负载} = 0.5A$<br>电路图 2                       | 3.3                        | 3.234<br>3.366                             | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576   | $6V \leq V_{IN} \leq 40V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$<br>电路图 2 | 3.3                        | 3.168/ <b>3.135</b><br>3.432/ <b>3.465</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576HV | $6V \leq V_{IN} \leq 60V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$<br>电路图 2 | 3.3                        | 3.168/ <b>3.135</b><br>3.450/ <b>3.482</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $\eta$                     | 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<br>LM2576HV-5.0 |  | 单位<br>(极限)          |
|----------------------------|------------------|--|----------------------------|--|---------------------|
|                            |                  |  | 典型值                        | 极限值<br>(注 2)                               |                     |
| <b>系统参数</b> (注 3) 测试电路 图 2 |                  |  |                            |  |                     |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压             | $V_{IN} = 12V, I_{负载} = 0.5A$<br>电路图 2                       | 5.0                        | 4.900<br>5.100                             | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576   | $8V \leq V_{IN} \leq 40V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$<br>电路图 2 | 5.0                        | 4.800/ <b>4.750</b><br>5.200/ <b>5.250</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576HV | $8V \leq V_{IN} \leq 60V, 0.5A \leq I_{负载} \leq 3A$<br>电路图 2 | 5.0                        | 4.800/ <b>4.750</b><br>5.225/ <b>5.275</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $\eta$                     | 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<br>LM2576HV-12 |  | 单位<br>(极限)          |
|----------------------------|------------------|--|--------------------------|--|---------------------|
|                            |                  |  | 典型值                      | 极限值<br>(注 2)                               |                     |
| <b>系统参数 (注 3) 测试电路 图 2</b> |                  |  |                          |  |                     |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压             | $V_{IN} = 25\text{V}$ , $I_{负载} = 0.5\text{A}$<br>电路图 2                                      | 12                       | 11.76<br>12.24                             | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576   | $15\text{V} \leq V_{IN} \leq 40\text{V}$ , $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$<br>电路图 2 | 12                       | 11.52/ <b>11.40</b><br>12.48/ <b>12.60</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576HV | $15\text{V} \leq V_{IN} \leq 60\text{V}$ , $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$<br>电路图 2 | 12                       | 11.52/ <b>11.40</b><br>12.54/ <b>12.66</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $\eta$                     | 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<br>LM2576HV-15 |  | 单位<br>(极限))         |
|----------------------------|------------------|--|--------------------------|--|---------------------|
|                            |                  |  | 典型值                      | 极限值<br>(注 2)                               |                     |
| <b>系统参数 (注 3) 测试电路 图 2</b> |                  |  |                          |  |                     |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压             | $V_{IN} = 25\text{V}$ , $I_{负载} = 0.5\text{A}$<br>电路图 2                                      | 15                       | 14.70<br>15.30                             | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576   | $18\text{V} \leq V_{IN} \leq 40\text{V}$ , $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$<br>电路图 2 | 15                       | 14.40/ <b>14.25</b><br>15.60/ <b>15.75</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 输出电压<br>LM2576HV | $18\text{V} \leq V_{IN} \leq 60\text{V}$ , $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$<br>电路图 2 | 15                       | 14.40/ <b>14.25</b><br>15.68/ <b>15.83</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $\eta$                     | 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<br>LM2576HV-ADJ |  | 单位<br>(极限)          |
|----------------------------|------------------|--|----------------------------|--|---------------------|
|                            |                  |  | 典型值                        | 极限值<br>(注 2)                               |                     |
| <b>系统参数 (注 3) 测试电路 图 2</b> |                  |  |                            |  |                     |
| $V_{OUT}$                  | 反馈电压             | $V_{IN} = 12\text{V}$ , $I_{负载} = 0.5\text{A}$<br>$V_{OUT} = 5\text{V}$<br>电路图 2                                     | 1.230                      | 1.217<br>1.243                             | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 反馈电压<br>LM2576   | $8\text{V} \leq V_{IN} \leq 40\text{V}$ , $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$<br>$V_{OUT} = 5\text{V}$<br>电路图 2 | 1.230                      | 1.193/ <b>1.180</b><br>1.267/ <b>1.280</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $V_{OUT}$                  | 反馈电压<br>LM2576HV | $8\text{V} \leq V_{IN} \leq 60\text{V}$ , $0.5\text{A} \leq I_{负载} \leq 3\text{A}$<br>$V_{OUT} = 5\text{V}$<br>电路图 2 | 1.230                      | 1.193/ <b>1.180</b><br>1.273/ <b>1.286</b> | V<br>V(最小)<br>V(最大) |
| $\eta$                     | 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<br>LM2576HV-XX |                                  | 单位<br>(极限)                          |
|--|------------|---|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|  |            |   | 典型值                      | 极限值<br>(注 2)                     |                                     |
| <b>器件参数</b>  |            |   |                          |                                  |                                     |
| $I_b$  | 反馈偏置电流     | $V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$ (只对可调节型号)                                      | 50                       | 100/ <b>500</b>                  | nA                                  |
| $f_o$  | 振荡器频率      | (注 11)  | 52                       | <b>47/42</b><br><b>58/63</b>     | kHz<br>kHz(最小)<br>kHz(最大)           |
| $V_{\text{SAT}}$   | 饱和电压       | $I_{\text{OUT}} = 3\text{A}$ (注 4)  | 1.4                      | <b>1.8/2.0</b>                   | V<br>V(最大)                          |
| DC   | 最大占空比 (导通) | (注 5)   | 98                       | 93                               | %<br>%(最小)                          |
| $I_{\text{CL}}$  | 电流极限       | (注 4, 11)   | 5.8                      | <b>4.2/3.5</b><br><b>6.9/7.5</b> | A<br>A(最小)<br>A(最大)                 |
| $I_L$  | 输出漏电流      | (注 6, 7):<br>输出 = 0V<br>输出 = -1V<br>输出 = -1V                                | 7.5                      | 2<br>30                          | mA(最大)<br>mA<br>mA(最大)              |
| $I_Q$  | 静态电流       | (注 6)   | 5                        | 10                               | mA<br>mA(最大)                        |
| $I_{\text{STBY}}$  | 待机静态电流     | 通 / 断 管脚 = 5V (截止断)   | 50                       | 200                              | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ (最大) |
| $\theta_{\text{JA}}$<br>$\theta_{\text{JA}}$<br>$\theta_{\text{JC}}$<br>$\theta_{\text{JA}}$ | 热阻         | T 形封装, 结至环境 (注 8)<br>T 形封装, 结至环境 (注 9)<br>T 形封装, 结至外壳<br>S 形封装, 结至环境 (注 10) | 65<br>45<br>2<br>50      |                                  | $^\circ\text{C/W}$                  |
| <b>通 / 断控制 测试电路 图 2</b>  |            |   |                          |                                  |                                     |
| $V_{\text{IH}}$  | 通 / 断 管脚   | $V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$  | 1.4                      | <b>2.2/2.4</b>                   | V(最小)                               |
| $V_{\text{IL}}$  | 逻辑输入电平     | $V_{\text{OUT}} = \text{标称输出电压}$  | 1.2                      | <b>1.0/0.8</b>                   | V(最大)                               |
| $I_{\text{IH}}$  | 通 / 断 管脚   | 通 / 断 管脚 = 5V (断)   | 12                       | 30                               | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ (最大) |
| $I_{\text{IL}}$  | 输入电流       | 通 / 断 管脚 = 0V (通)   | 0                        | 10                               | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ (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.

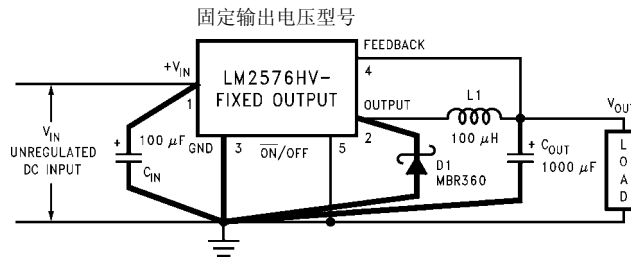
**注 10:** 如果使用TO-263封装, 可通过增加PCB板与封装件热合在一起的铜面积来降低热阻. 0.5平方英寸的铜面积,  $\theta_{\text{JA}}$  是  $50^\circ\text{C/W}$ ; 1平方英寸的铜面积,  $\theta_{\text{JA}}$  是  $37^\circ\text{C/W}$ ; 1.6或以上平方英寸的铜面积,  $\theta_{\text{JA}}$  是  $32^\circ\text{C/W}$ .

**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.

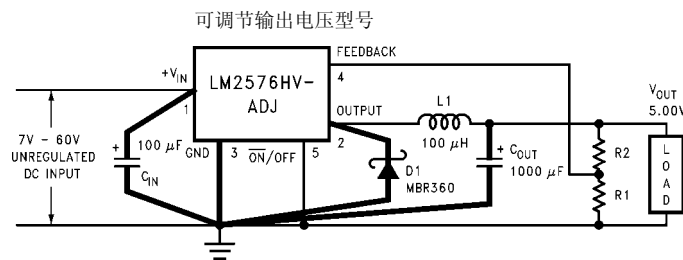
### 测试电路和PCB布局原则

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  $\mu\text{F}$ , 75V, 铝电解
- $C_{OUT}$  — 1000  $\mu\text{F}$ , 25V, 铝电解
- $D_1$  — 肖特基, MBR360
- $L_1$  — 100  $\mu\text{H}$ , 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 $\Omega$  和 5.0k $\Omega$  之间

图 2