

## 高耐压、低压差、低耗电线性稳压器 RT9068 使用说明

### 摘要

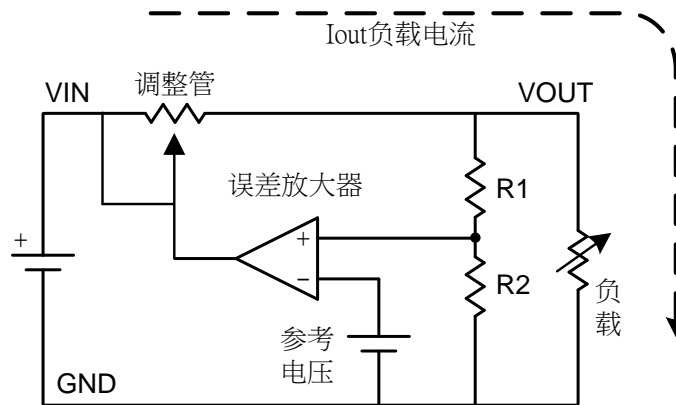
本文在总结了 MOS 工艺线性稳压器的优缺点之后，作为一种问题解决方案介绍了立锜科技先进的高耐压、低压差、低耗电线性稳压器系列，并以其中的 60V 器件 RT9068 为例解说了这个系列的主要特性、使用方法和使用注意事项，对于正确地选型和使用具有一定的参考价值。由于同系列的器件都具有大概一致的功能、性能和特性，相似的规则也可以适用于其它型号。

### 目录

一、概述.....	2
二、MOS 工艺 LDO 的缺陷.....	4
三、双极工艺 LDO 的主要性能和优势.....	4
四、使用中的问题解决方案.....	7
五、PCB 设计.....	12
六、总结.....	13
七、低压差、低耗电线性稳压器选型表.....	13

## 一、概述

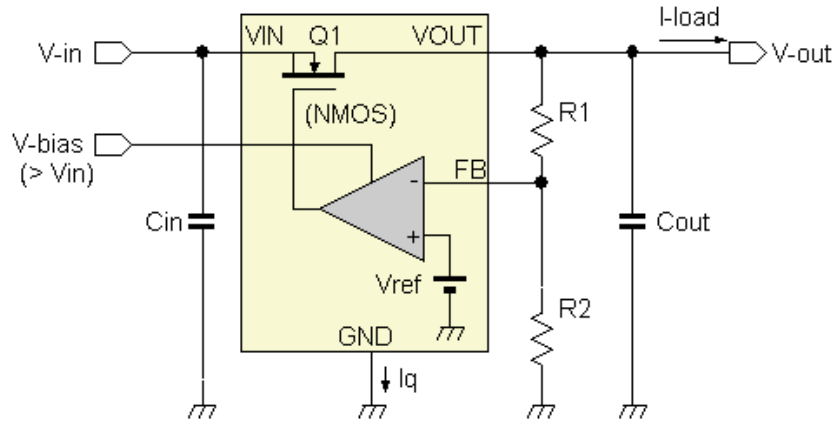
线性稳压器的英文说法是 Linear regulator, 但现在一般被称为 LDO。LDO 是英文 Low Drop Out 的首字母缩写, 其中的 Drop Out 是指线性稳压器输入端到输出端之间的电压差, 前面加了一个 Low 之后, 其词性就变成了一个形容词, 形容此线性稳压器在工作中可以在很小的电压差下输出稳定的电压, 但可能是由于说“低压差线性稳压器”太复杂了, LDO 就变成了它的代名词。在实际的线性稳压器中, 实现调压功能的关键组件是一个调整管, 它就像一个可变电阻一样串接在供电源和负载之间, 当输入电压或是负载电流发生变化时, 受误差控制电路驱动的调整管就及时调整其呈现出来的电阻量, 使得负载端的电压总是处于恒定状态, 下图展示了这一系统的结构:



从上图中我们可以看到, 线性稳压器的压差 (Drop Out) =  $V_{in} - V_{out} = I_{out} * R$ , 其中  $I_{out}$  是由负载决定的, R 则是调整管本身的特性, 只有 R 可以足够小, 压差才可以足够小, 所以最小的 R 就成了器件的关键特性之一。但要测量一个器件的最小 R 可不容易, 这项指标就被转化为一定负载电流下的最小压差, 这不过是欧姆定律的一项简单应用而已, 所以已被广泛接受。

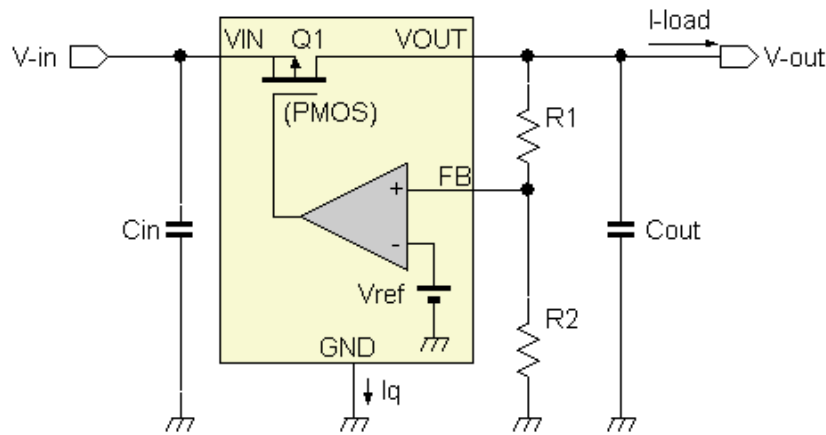
要用最低的成本实现最小化的 R, 最好用的方法是采用 nMOSFET 来做调整管, 但 nMOSFET 需要使用高于其源极的电压去驱动其栅极, 这样就需要使用高于输出电压至少 1V 以上的电压源来做驱动。正像下图所示的那样, 因为系统中有多种电压源, 所以可以利用一个更高电压的电源作为 V-bias 来使用。立锜科技有很多器件是采用这种架构的, 有兴趣的可以参考 [RT9018](#) 的规格书。

使用 nMOS 调整管的 LDO



但在很多系统中，我们可能没有更高电压的电压源可供使用或是使用起来不方便，这时就只有单一的电源供应了。在此情况下继续采用 nMOSFET 作为调整管就意味着输入输出间的压差必须高于 1V，为了摆脱这种限制，采用 pMOSFET 做调整管的器件就成了市场上的主流，因为它的驱动电压是低于输入电压的，而成本也是接近最优化的。下图显示了这种稳压器的结构：

使用 pMOS 调整管的 LDO



这两种 LDO 都是 MOS 工艺的产品，在性价比方面是无与伦比的，又能满足大多数系统的需要，所以成为了目前市场上的主流产品。与此相应，立锜科技拥有大量的可以满足不同需要的这类产品，大家可以点击 <http://www.richtek.com/> 登录进行选择。

## 二、MOS 工艺 LDO 的缺陷

虽然具有性价比优势，使用 MOS 工艺设计制造的产品却有自己难以克服的一些缺陷，这些缺陷在某些应用中可能是难以被接受的。

- 在 MOS 工艺的 LDO 中存在从输出端到输入端之间的寄生二极管。当输入端电压低于输出端电压时，将有电流从输出端经此二极管流向输入端，当流入输入端的电荷累积起来形成的电压超过器件的启动电压时，其调整管甚至会进入导通状态。这种效应在某些情况下可能是不希望发生的。
- MOS 工艺器件是最害怕静电的。为了防范静电可能带来的危害，通常会在各个端子和地之间放置静电泄放二极管。这样一来，如果输入电源的极性错了，那么此二极管就会直接导通流过太电流并最终被烧毁，最轻的损失是烧坏器件，严重的情况下甚至有可能造成火灾等事故。所以，在某些容易出现电源极性错误的地方就必须增加防范措施，这些措施既可能是采用电路来实现的，也可能要采用机械式的结构来完成。
- MOS 工艺是从材料的角度对工艺进行描述的，它代表金属、氧化物和半导体，但在对其结构和原理进行描述时，我们会说它是绝缘栅型场效应晶体管，这时候我们可以意识到它的栅极和沟道之间是绝缘的。可是在现实中，这种绝缘是会有漏洞的，它也容易受到伤害，并且会逐渐地加重，在此过程中它看起来仍然是好的，直到某个时刻这种漏洞不能再被容忍时，问题就表现出来了，这是关于可靠性的问题。更糟糕的是你不能用简单的方法把它筛选出来，你只能等着问题的发生。

## 三、双极工艺 LDO 的主要性能和优势

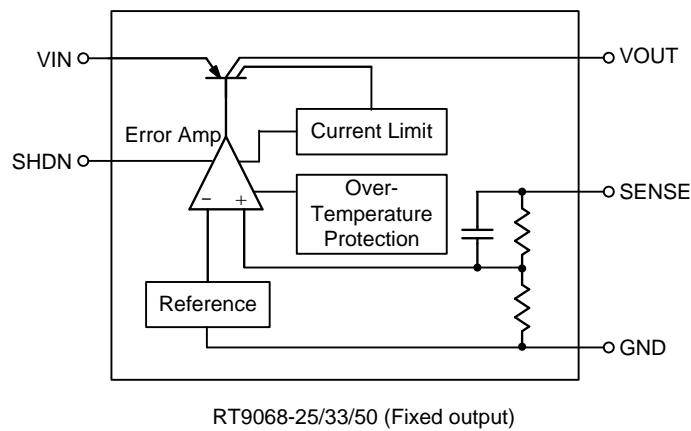
问题的存在正是创新的机会，但这更像是复古，因为早期开发的双极工艺正是这些问题的克星，而且早期的线性稳压器都是用双极工艺来设计制作的，最典型的产品就是常用的 7805 之类的产品，但是 7805 采用的是 NPN 管子做调整管，所以它的最小压差高于 1V，那时候也没有人会把它称为 LDO，只是后来真的有了具有更低压差的产品，LDO 这个形容词才有了上场的机会，如果没有这段历史，我估计这个词永远都不会出现。在几十年的发展过程中，当人们都慢慢走上了 MOS 工艺这条性价比更高的道路的时候，由于人员的变迁，掌握双极工艺产品设计和制造能力的人就越来越少了，但由于这种工艺独特的优越性，仍有一部分人和企业还坚守在这条路上，在立锜就有这样的一帮人，他们根据自己对应用的独特理解，适时地根据需求去设计一些产品以满足某些应用的独特需要。他们认为在一些环境比较恶劣、要求比较苛刻的应用中选择使用双极工艺的 LDO 仍是有必要的，于是就规划并设计了一个系列的高耐压、低耗电、低压差产品以满足这些应用的需要。在这些特性中，双向的高耐压是很多传统产品都能具备的，低压差也是有些传统产品可以有的特性，因为只要使用 PNP 做调整管就比较容易做到，但低耗电设计就有许多的讲究。我们都知道 NPN 和 PNP 管是依靠电流去驱动的，而管子的电流放大系数总是有限的，所以就要求足够大的驱动电流，这些电流就成了器件的静态电流，这种静态电流有一部分基本不会随着负载的变化而变化，有一部分则会随着负载电流的变化而变化，怎样把不必要的消耗降到最低，这就需要进行精心的设计才能达成，而这样的处理也会造成器件成本的上升，这些都是必不可少的投入，但我们认为与这些改善所带来的长期效益相比这种投入是完全值得的。将长期的效益放在第一位而不是单纯追求片面的低价格、高销量，这是一种坚持，也是一种责任意识的体现，我们相信这是能够得到消费者的理解的。

立锜科技规划中的高耐压、低耗电、低压差 LDO 产品是一个系列化的产品门类，既有满足普通消费类需求的规格，也有专门针对工业类、车载类应用的型号，我们希望它们能够尽可能地满足大多数应用的需求，本文的末尾部分给出了已经和即将推出的部分产品的主要规格，即将发布的产品的发布时间也将其中列出，读者可以根据这些信息来安排自己的选择节奏以避免可能出现的供货

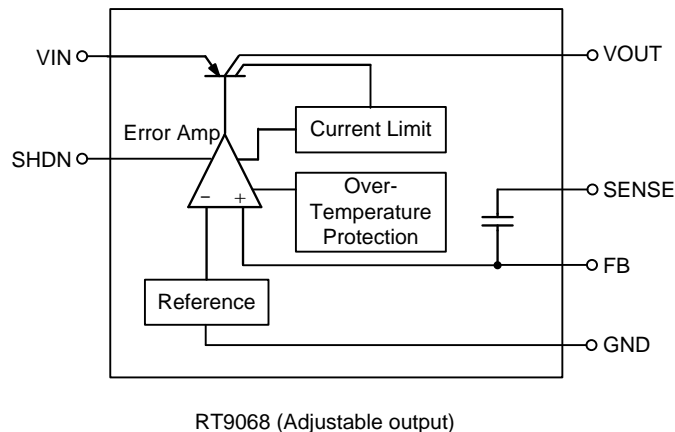
问题。表中也列出了采用 MOS 工艺设计制作的产品，它们同样属于低功耗、低压差的类型，尤其是低功耗方面会比双极工艺器件低一个等级，其静态电流只有 1-2 $\mu$ A，这对使用电池供电的设备来说是非常好的特性。但它们也天然的不具有本文中将要提到的双极工艺器件的优势，这是需要读者注意的地方，如何让它们在使用中具有防范那些风险的能力呢？我打算在关于高压过流过压保护器件 RT1720 的应用说明中予以介绍，请有需要者关注相关信息。

写作此文的目的是想帮助读者正确地理解这些器件并能对使用中可能出现的问题进行防范，所以，我们选择其中的一款典型型号 RT9068 来进行解读，希望真的能够帮助到大家，如果还有不明之处，欢迎你通过任何方式联系到我们，甚至联系到作者本人，相信我和我的同事们都会尽力为你解答的，下面就进入正式的解说过程。

RT9068 的电路结构是下图所示的：



这是固定电压的版本，输出电压可调的版本是这样的：



它们的差异仅仅是在反馈电路部分。固定电压的版本为最常用的几个电压提供了最简单的解决方案，而可调电压的版本输出电压范围为 1.25V 至 60V，为可能被使用到的绝大多数电压都提供了可能。在这里，最高输出电压是受输入电压所限制的，因为此器件的容许最高工作电压也是 60V，这没有包含它能短期承受的电压冲击在内，实际上，它可以短期承受 80V 的高电压冲击而不会被

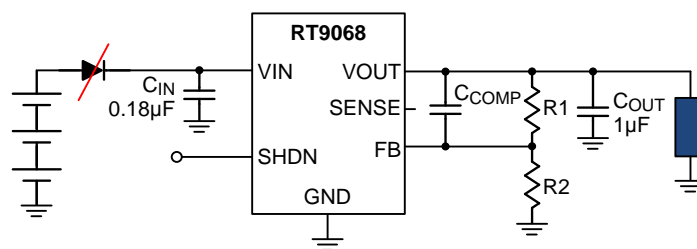
损坏。如果你需要使用能在更高电压下工作或是能承受更高冲击电压的器件，你可以考虑选用 RT9072。当然啦，如果需要使用可工作电压更低的器件也是可以的，立锜科技已有很多资源可以满足你的需要，实际上实现更低的工作电压要更容易些。

现在我们就来看看 [RT9068](#) 的主要性能指标吧：

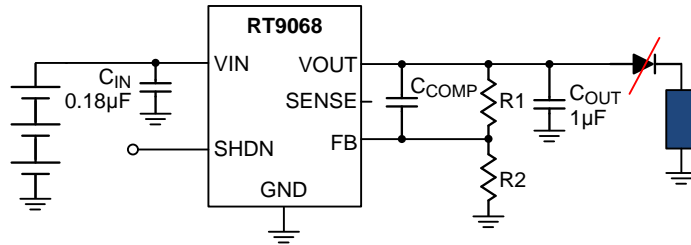
RT9068 主要性能指标		
性能名称	性能指标	注解
工作电压范围	4.5V~60V	
可承受电压范围	-60V~80V	可承受 +/- 电压喔，参考点是 GND 端。
输出电压范围	2.5V/3.3V/5V 1.25V~60V 可调	不同的固定电压、可调电压对应的型号不同。
额定输出电流	50mA	
最小电压差	< 230mV @50mA	最大值，典型值为 150mV @50mA。当电流变化时，最小压差会相应变化，规格书中列出了更多的数据。
输出电流限制	120mA~200mA	
静态电流	30μA	典型值，最大值为 40μA
关机电流	3μA	典型值，最大值为 10μA
输出精度	±2%	在整个输入电压范围内保证的输出电压精度
封装	PSOP-8, MSOP-8, SOT-223	

对于大多数应用来说，当了解了 LDO 的引脚配置和上述基本数据以后就已经可以基本确定这颗器件是否是合适的了，更多的性能上的考虑就需要参照规格书中的数据来做更多的思考了。

与常见的 MOS 工艺的器件相比，[RT9068](#) 的优越性首先是体现在这里：可以承受错误极性的电源输入。在实际的设备测试、使用过程中，加入电源的极性错误是很容易发生的事情，为了防范这一问题带来的毁灭性打击，我们常常需要加入防反向二极管或是机构上的防范措施，这些措施无疑是在增加成本、降低性能的，有了 [RT9068](#) 的抗极性错误的的能力，这种错误所带来的损失就被自然地杜绝了。如下图所示，在使用 [RT9068](#) 时，其中的防范电源极性错误的二极管是不需要的。



除此以外，RT9068 还能对抗错误施加在输出、输入之间的电压，因为它的输出、输入之间也是相互隔离的，其对抗能力也是达到了 -80V~60V，是双向的。在应用中，我们不必担心出现在输出端的电压会进入输入端，这在某些应用中可能是绝对不能出现的现象，如下图所示，其中的防反向二极管是不需要的。



与传统的 7805 等线性稳压器相比，RT9068 也表现出巨大的优势。首先是耐压提高了，正常工作电压已经到了 60V；其次是自身耗电也就是静态电流大大降低到了 30µA 的典型值，最大也只有 40µA；还有一个好处是输入输出之间的压差大大缩小。这些好处综合在一起，就使得它可以满足很多环境苛刻的应用的需要，例如车载电子设备、工业控制设备、电池供电设备等都是它发挥专长的地方。

#### 四、使用中的问题解决方案

下面，我们来考虑一下使用中常常会遇到的问题，并且提供一些简单的建议。

##### 1. 热问题

经验不足的工程师在选择 LDO 时最容易忽略的问题就是热问题，因为这时候 TA 关注的重点完全是在电性能上，直到完成设计并且制作出成品时才会大叫一声：“怎么这么热？”而实际上只要 TA 在设计时关注这一问题就很容易避免这一问题的出现。

LDO 自身的发热量是由它的功耗决定的，其计算公式是：

$$PD = (V_{in} - V_{out}) \times I_{out} + V_{in} \times I_Q$$

其中，PD 是器件自身的功耗，单位是 W； $V_{in}$  是输入电压，单位是伏特，计算时需要用可能的最高输入电压数据； $V_{out}$  是输出电压，这是在选型和设计时确定的； $I_{out}$  是输出电流，单位是安培，同样需要使用可能的最大输出电流来进行计算； $I_Q$  是器件的静态电流。由于  $I_Q$  非常小，所以此计算公式可以被简化为：

$$PD = (V_{in} - V_{out}) \times I_{out}$$

也就是说我们知道输入、输出的电压差和输出电流就知道了实际的功耗，此功耗以热量的形式在 IC 内部的 PN 结上出现，然后经过引脚和外壳传导到 PCB 和周围环境中，这是一个熵增的过程。“熵”是一个热力学的概念，熵值越大，世

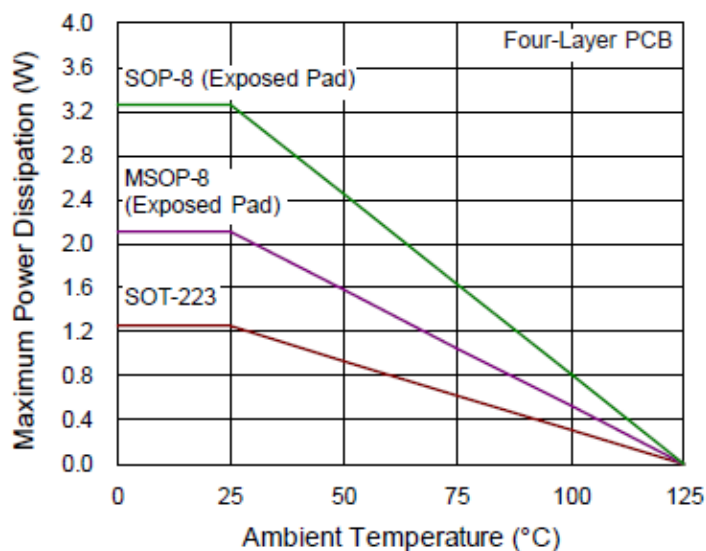
界就越均衡，所以这个过程必然会发生，但发生的容易程度在不同情况下却是不同的，衡量这一不容易程度的概念是热阻，我们可以通过规格书看到不同的封装具有不同的热阻：

封装	热阻 $\theta_{JC}$ ( $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ )	热阻 $\theta_{JA}$ ( $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ )	最大耗散功率 $\text{PD}_{\text{max}}$ (W)
SOT-223	7.4	80	1.25
MSOP-8	11.9	47.4	2.1
SOP-8	3.4	30.6	3.26

上表中每个不同封装的最大耗散功率是根据下述公式计算出来的：

$$\text{PD}_{\text{max}} = (T_{\text{J(max)}} - T_{\text{A}}) / \theta_{\text{JA}}$$

其中， $T_{\text{J(max)}}$  是容许的最高结温，在 [RT9068](#) 中，这个数据是  $125^{\circ}\text{C}$ ，是由设计和工艺所决定的数据； $T_{\text{A}}$  是环境温度，计算是以  $25^{\circ}\text{C}$  为准的； $\theta_{\text{JA}}$  是因为 PCB 设计的不同而不同的，表中的数据是将相应的封装安装在依据 JEDEC51-7 标准设计的 4 层热测试板上测试所得到的数据。在此计算公式中，唯有环境温度  $T_{\text{A}}$  这一项指标是变化的，所以某种封装在使用中能够承受的最大功率就与之相关，我们需要特别关注的是当环境温度升高时， $\text{PD}_{\text{max}}$  将会下降，而电路中的实际功耗并不会因为环境温度的变化而变化（这不是绝对的，实际上会有变化，在规格书中可以看到随着温度变化而变化的静态电流数据），所以我们必须进行降额设计以确保任何情况下 IC 的结温都不会超过最高限定值  $125^{\circ}\text{C}$ 。下图告诉我们应该在什么情况下降额到什么程度：

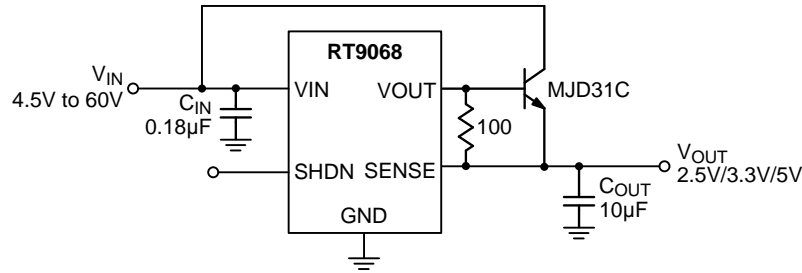


我们也可以用另外的方法来降低热阻，那就是有意加大 PCB 焊盘的面积，通过增加导通孔将热量引导到 PCB 的其它层也是很有效的降低热阻的方法。除此以外，还可以通过增加通风量或粘贴散热片等措施来降低热阻。



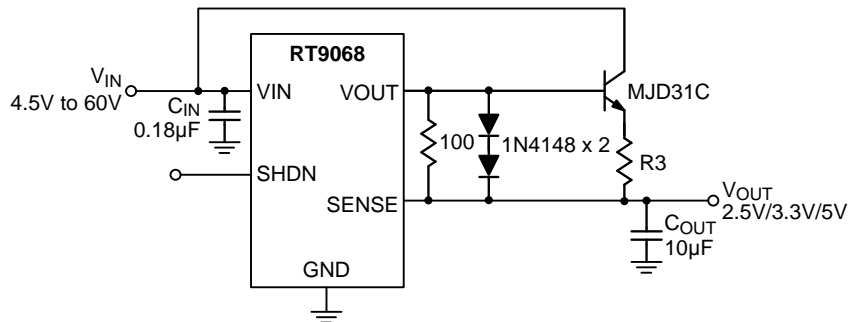
2. 电流扩展

我想可能是出于满足宽输入电压范围的考虑吧，RT9068 在设计上仅考虑为负载提供 50mA 的电流。我们从前面的功耗计算公式中可以看到，在输入电压很高的情况下，小小的电流就会造成很大的功耗，所以我们通常并无必要提供大电流输出能力，真有这样的需求时，我们完全可以采用 Buck 架构的降压电路来满足很多应用的需求，甚至 Buck + LDO 的架构也可以被考虑，但由于 Buck 的引入，开关噪声也被引入了，这在某些应用中可能是不能容许的，这时候就必须使用大电流的线性稳压器。此时，下述电路可以派上用场：



这是一个电流扩展电路，通过外加的晶体管将电流扩展到能够满足实际需要的水平。由于大电流晶体管的电流放大系数通常不是很大，RT9068 输出的最大 50mA 的额定电流不一定能满足晶体管驱动的需要，这时，你可能就需要使用达林顿晶体管来实现此电路，同时也不要忘了要考虑前一小节提到的功耗问题和散热问题，否则就可能前功尽弃了。

上述电流扩展电路也是有缺陷的，那就是从某种程度上失去了 RT9068 本有的限流功能。从理论上讲，RT9068 的输出电流是有限的，晶体管的电流放大系数也是有限的，所以两个有限的东西结合在一起也是有限的。但是不同晶体管的电流放大系数本身会有不同，不同的 RT9068 芯片的电流限制值也会有不同，它们两个相乘之后的积的分布范围就会很大了，这和实际需要的电流限制值的要求可能是相差甚远的，所以在必要时可以采用下述的电路来增加限流能力：



此电路的限流功能是通过 R3 的负反馈来实现的。当电流流过 R3 时形成的电压降使得落在晶体管基-射之间的电压不能使得其电流再增加时，限流作用就呈现出来了。设计时要注意晶体管基极到最后的输出端之间的电压是被两个串联的二极管所钳制的，如果 RT9068 试图通过提高其 VOUT 端的输出电压来增加输出电流，其增加的输出就会通过两个二极管流向 VOUT 端，从而使得这一愿望落空。如果没有这两个二极管的存在，上述的限流作用是无法实现的，那只是前一个电路的翻版而已。

当然啦，限流电路的加入也带来了不足，那就是输入输出端之间的最小压差加大了，这在某些应用中可能带来了新的限制，这是需要被关注的，改善这一参数的方法是精心选择具有合适正向压降的二极管和其他的配套参数。有兴趣的朋友还可以去尝试其他方法，例如使用运算放大器来做电流反馈就是更有效的方法，只是这样的设计就更复杂了。

### 3. 输入输出电容

对于通常的稳压电路来说，输入端和输出端的电容是必不可少的保证系统能够总是处于稳定状态的器件。传统上的很多稳压器需要使用铝电解电容之类的 ESR 比较高的电容，因为 ESR 能够带来电流反馈的效果，ESR 越大，反馈信号就越高，系统越容易进入稳定状态。

[RT9068](#) 被设计成能够和 ESR 很低的 MLCC 匹配工作的样子，实际上它可以和任何一种电容匹配工作，而且要求的电容量并不是很大，只要有  $1\mu\text{F}$  的输出电容就可以了。

对于输入电容，[RT9068](#) 只需要  $0.1\mu\text{F}$  即可。但很多电容在高压下工作时的实际电容量都会下降，MLCC 表现得尤其严重，所以建议最好使用  $0.18\mu\text{F}$  以上的电容以确保在任何情况下都能稳定工作。

### 4. SHDN 端的处理

SHDN 是 [RT9068](#) 的关机控制信号输入端子，当此端子上的电压在  $2.2\text{V}$  以上时，输出被关闭，器件整体进入低功耗状态，输入端的最大输入电流小于  $10\mu\text{A}$ （典型值只有  $2\mu\text{A}$ ）。

SHDN 也被设计成具有承受  $-60\text{V}\sim 80\text{V}$  电压的能力，所以可以直接被设置置于输入电压上，但如果需要长期如此，最好在其间串联一个  $10\text{k}\Omega$  以上的电阻。

只要将 SHDN 置于  $0.6\text{V}$  以下的电压，[RT9068](#) 就会进入正常的输出状态，开始去完成它应有的使命。

要注意的是不要让 SHDN 处于浮空的状态，因为这时候它的状态可能是不确定的，器件整体也可能随之处于不确定的状态，这是任何人都不希望看到的。

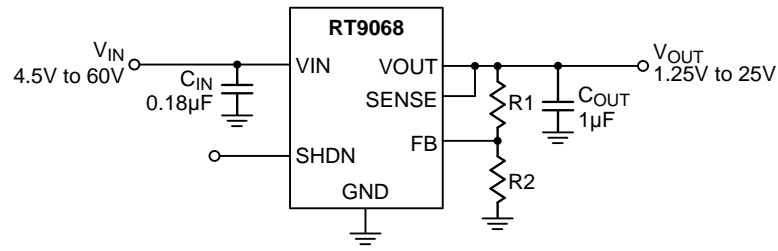
### 5. 反馈电路设计要点

反馈电路的作用是对输出电压信号进行取样，取样信号被送入误差放大器与内部参考电压进行比较，其间的差值经过放大以后被送去调整 PNP 调整管的导通程度，最终使输出电压总是处于设定的状态下。

固定输出电压的 [RT9068](#) 的反馈电路位于 IC 内部，所以不需要在设计时进行干预。

可调输出电压的 [RT9068](#) 的反馈电路就处于外部，这是我们需要关注的部分。

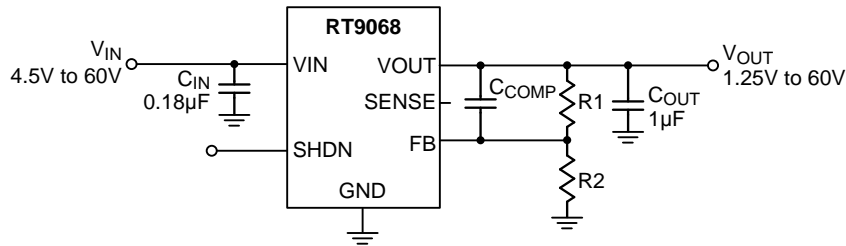
如果一个设计的输出电压低于  $25\text{V}$ ，可以使用下图所示的电路：



其中，R1 和 R2 构成的分压电路将取样后的电压信号经 FB 端送入误差放大器，两个电阻的分压比决定了输出电压的大小。IC 内部在 SENSE 端和 FB 端之间预留了一个补偿电容，其作用是让误差放大器可以最快的速度看到输出电压的变化从而可以让系统做出快速的响应以补偿输出的变化。此时，我们需要先在 500kΩ 至 1MΩ 之间为 R1 选定一个值，然后再根据下述公式决定 R2 的值

$$R2 = \frac{R1}{\frac{V_{OUT}}{1.25} - 1}$$

当输出电压高于 25V 时，由于 SENSE 端的耐压只有 ±30V，这时再将 SENSE 端和输出电压端直接连接就会带来风险了，所以此时需要引入下述电路：



此电路与前一个电路的差别仅仅是将补偿电容从内部拿到了外部以解决耐压的问题。这时的设计顺序发生了变化，我们需要首先选定 R2，其值应该至少大于 10kΩ，然后计算 R1：

$$R1 = \frac{R2}{\frac{V_{OUT}}{1.25} - 1}$$

确定 R1 以后，再用下述公式计算补偿电容的值：

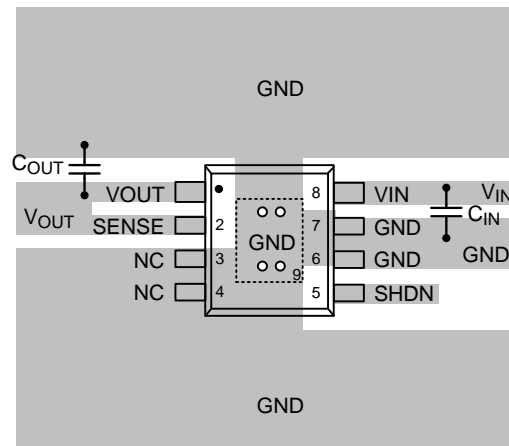
$$C_{COMP} = \frac{25\mu s}{R1}$$

这两个计算过程其实都传递了一个内在的逻辑，即我们都必须关注系统的状态与时间之间的关系，不恰当的响应过程将给系统的性能带来破坏性的影响，这是很多系统不能稳定工作的重要原因。但是反过来我们也可以根据已经完成设计的系统的反应特性去调整反馈电路的参数，使其响应特性符合我们的实际需要。

对于 [RT9068](#) 来说，由于其输出端子 VOUT 和 SENSE 及 FB 端处于分离的状态，这给了我们一个机会可以将反馈信号的取样点从 IC 的输出端子处移动到远离 IC 但却接近负载的地方，这样就可以将从 IC VOUT 端到负载端之间的传输线上的电压损失弥补回来（不能弥补地线部分的损失），这对电压误差敏感的应用是很重要的。

## 五、PCB 设计

在 [RT9068](#) 的规格书中提供了这样一幅 PCB 设计的参考图：



这个图其实是在向我们传递这样的信息：

- 输入电容和输出电容要放置在紧靠 VIN、VOUT 和 GND 的地方；
- 输入要经过输入电容以后再进入 IC；
- 反馈信号要从输出电容的接近负载一侧获得；
- 输出要经过输出电容以后再引出到负载；
- 输入和输出侧的地要在 IC 处合在一起成为公共点；
- 尽量加大焊盘面积，这样做对降低热阻、加强散热有好处。

还有一点它没有直接说出来，如果使用外部反馈电路，反馈组件应当放置在靠近 IC 的地方，在这个图中，它被隐舍地放置在 IC 的内部，再也没有比这更近的位置了。

在这几个方面做好了，这个设计就基本上比较圆满了。






## 六、总结

我们在这里介绍了 [RT9068](#) 的一些特性和使用上的注意事项，我们可以看到它的很多性能确实是出类拔萃的。如果它的规格和你的应用还有不相符之处，你可以在下面的表格中去寻找更符合你的需求的型号，它们都是符合低压差、低耗电规格的，但在工艺、耐压、封装和功能方面会表现出不同的规格，这一切的安排都是为了能够最大程度的满足你的需要。如果这些还不能让你得到满足，请立即致电给我们，或是上我们的网站上留言、给我们写邮件，你总有一种办法能召唤到我们的服务的。

## 七、低压差、低耗电线性稳压器选型表

类别	低压通用类				高压低耗电类			超高压类		
商用型号	<a href="#">RT9063</a>	<a href="#">RT9064</a>	RT9067	RT9073	<a href="#">RT9058</a>	RT9069	<a href="#">RT9068</a>	RT9071	RT9074	RT9072
工业和汽车用型号					<a href="#">RT2560Q</a>	RT2558	RT2571	RT2501	RT2064Q	RT2572
发布时间	已发布			Q3/2014	已发布			Q2/2014 Q3/2014	Q2/2014 Q4/2014	Q2/2014 Q3/2014
工作电压范围(V)	2.5~6	3.5~14		2.2~5.5	3.5~36		4.5~60		4.5~80	
容许输入电压范围(V)	-0.3~7	-0.3~15		-0.3~6	-0.3~40		-60~80		-80~90	
可选输出电压(V)	1.2~3.3	2.5~5	2.5~9	0.9~3.3	2.5~12		2.5~5, 可调		可调	
额定输出电流(mA)	200			300	100	200	50	250	20	
输出电流限制(mA)	250	240		400	115	200	120	450	40	
静态耗电(μA)	1	2		1	2		30	50	23	
关机电流(μA)	--		0.1		--	0.5	3	3	3	
输出电压精度(%)	±2						±1.5		±2	
可选封装类型	SOT-23-3		SOT-23-5		SOT-23-3	SOT-23-5	PSOP-8	PSOP-8	PSOP-8	SOT-23-5
	SOT-23-3 (N)		SOT-89-5	SOT-89-5	SOT-23-3 (L)	SOT-89-5	MSOP-8	TO-252	MSOP-8	DFN3*3-8
	SOT-89-3				SC-82	SOT-89-3	PSOP-8	SOT-223		SOT-223 PSOP-8
					SC-70	PSOP-8				
			DFN1*1-4							

## 相关产品

<a href="#">RT2560Q</a>	36V, 2 $\mu$ A, IQ, 100mA Low Dropout Voltage Linear Regulator Datasheet	 <a href="#">Datasheet</a>
<a href="#">RT9058</a>	36V, 2 $\mu$ A I <sub>Q</sub> , 100mA Low Dropout Voltage Linear Regulator Datasheet	 <a href="#">Datasheet</a>
<a href="#">RT9063</a>	1 $\mu$ A I <sub>Q</sub> , 250mA Low-Dropout Linear Regulator Datasheet	 <a href="#">Datasheet</a>
<a href="#">RT9064</a>	Ultra Low Power, 14V, 200mA Low-Dropout Linear Regulator Datasheet	 <a href="#">Datasheet</a>
<a href="#">RT9068</a>	60V, 30 $\mu$ A I <sub>Q</sub> , Low Dropout Voltage Linear Regulator Datasheet	 <a href="#">Datasheet</a>

## 相关资源

立錡科技电子报	<a href="#">订阅立錡科技电子报</a>
档案下载	<a href="#">PDF 下载</a>
解决方案	<a href="#">线性稳压器</a>

**Richtek Technology Corporation**14F, No. 8, Tai Yuen 1<sup>st</sup> Street, Chupei City

Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-3-5526789

Richtek products are sold by description only. Richtek reserves the right to change the circuitry and/or specifications without notice at any time. Customers should obtain the latest relevant information and data sheets before placing orders and should verify that such information is current and complete. Richtek cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Richtek product. Information furnished by Richtek is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Richtek or its subsidiaries for its use; nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Richtek or its subsidiaries.