

# 电源中的分压器

Frederik Dostal  
ADI 公司

在电源设计中，可以手动设置所需的输出电压。在大多数集成电源电路以及开关和线性稳压器IC中，这可以通过分压器来实现。为了能够设置所需的输出电压，两个电阻的阻值比必须合适。图1所示为一个分压器。内部基准电压( $V_{REF}$ )和所需的输出电压决定了电阻的阻值比，参见公式1：

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

基准电压 $V_{REF}$ 由开关稳压器或线性稳压器IC定义，通常为1.2V、0.8V或0.6V。该电压代表输出电压( $V_{OUT}$ )可设置的最低电压值。在已知基准电压和输出电压的情况下，等式中还有两个未知数： $R_1$ 和 $R_2$ 。现在可以相对自由地选择两个电阻值中的其中一个，通常阻值小于100kΩ。

如果电阻值太小，则工作期间因恒定流过的电流 $V_{OUT}/(R_1+R_2)$ 引起的功耗极高。如果 $R_1$ 和 $R_2$ 的值均为1kΩ，那么输出电压为2.4V时流过的连续漏电流将为1.2mA。这相当于仅分压器就产生2.88mW的功耗。

根据输出电压需要设置的精准度和FB引脚处的电源误差放大器的电流大小，可以通过考虑该电流更精确地利用公式1。

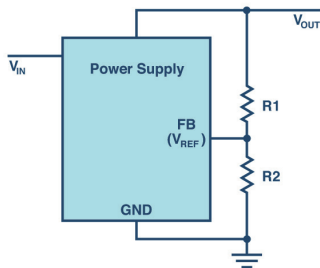


图1. 电压调节器中的分压器用于调节输出电压。

但是，电阻值也不应该太大。如果电阻值均为1MΩ，则功耗仅为2.88μW。电阻值设得太大的一个主要缺点是它会导致非常高的反馈节点阻抗。流入反馈节点的电流可能会非常低，具体取决于电压调节器。因此，噪声会耦合到反馈节点并直接影响电源的控制回路。这会中止输出电压的调节并导致控制回路不稳

定。特别是在开关稳压器中，这种特性十分关键，因为电流的快速开关会引起噪声，并耦合到反馈节点。

$R_1+R_2$ 的有效电阻值介于50kΩ和500kΩ之间，具体取决于其它电路段的预期噪声、输出电压值以及减小功耗的需求。

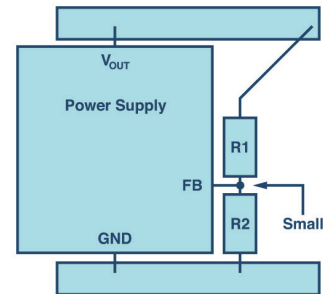


图2. 电源中配置恰当的分压器示例。

另一个重要方面是分压器在电路板布局中的位置。反馈节点应设计得尽可能小，以便使耦合到这个高阻抗节点的噪声极低。电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 也应非常靠近电源IC的反馈引脚。 $R_1$ 和负载之间的连接通常不是高阻抗节点，因此可以设计采用较长的走线。图2所示为将电阻靠近反馈节点放置的一个示例。

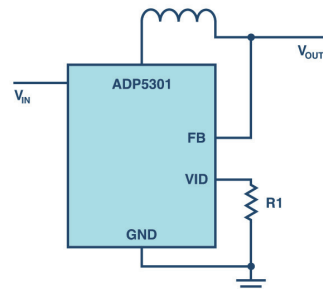


图3. 调节输出电压而不会在分压器中产生连续功耗。

为了降低分压器的功耗，特别是在超低功耗应用（如能量收集）中，某些IC（如ADP5301降压稳压器）配备了输出电压设置功能，仅在启动期间检查一次其VID引脚上的可变电阻值。然后将这个值存下来用于后续工作，而没有电流持续流过分压器。这是针对高效应用的非常明智的解决方案。

## 作者简介

Frederik Dostal曾就读于德国埃尔兰根-纽伦堡大学微电子学专业。他于2001年加入电源管理业务部门，曾担任各种应用工程师职位，并在亚利桑那州凤凰城工作了4年，负责开关模式电源。Frederik于2009年加入ADI公司，担任欧洲分公司的电源管理技术专家。联系方式：[frederik.dostal@analog.com](mailto:frederik.dostal@analog.com)。

## 在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。



请访问[ezchina.analog.com](http://ezchina.analog.com)

### 全球总部

One Technology Way  
P.O. Box 9106, Norwood, MA  
02062-9106 U.S.A.  
Tel: (1 781) 329 4700  
Fax: (1 781) 461 3113

### 大中华区总部

上海市浦东新区张江高科技园区  
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼  
邮编: 201203  
电话: (86 21) 2320 8000  
传真: (86 21) 2320 8222

### 深圳分公司

深圳市福田中心区  
益田路与福华三路交汇处  
深圳国际商会中心  
4205-4210 室  
邮编: 518048  
电话: (86 755) 8202 3200  
传真: (86 755) 8202 3222

### 北京分公司

北京市海淀区西小口路 66 号  
中关村东升科技园  
B-6 号楼 A 座一层  
邮编: 100191  
电话: (86 10) 5987 1000  
传真: (86 10) 6298 3574

### 武汉分公司

湖北省武汉市东湖高新区  
珞瑜路 889 号光谷国际广场  
写字楼 B 座 2403-2405 室  
邮编: 430073  
电话: (86 27) 8715 9968  
传真: (86 27) 8715 9931

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA20619sc-0-B/18

[analog.com/cn](http://analog.com/cn)

