

# 通过动态电压调整实现精密电压调节

Frederik Dostal, 现场应用工程师

## 摘要

本文探讨如何通过动态电压调整(DVS)来实现精密电压调节。DVS是一种根据预期的负载瞬变将输出电压稍微调高或调低的过程。本文介绍如何使用特定IC实现可靠的电压监控。

## 简介

当需要严格调节的电源电压时，可以利用开关稳压器数据手册中的直流电压精度规格。该精度值通常为 $\pm 1\%$ 或 $\pm 0.5\%$ 。如果电压转换器在反馈路径中使用外部电阻分压器，进行电压精度计算时必须包含电阻的容差。此外，除了直流精度外，还必须考虑动态电压精度。如果发生负载瞬变，即负载突然消耗高电流，则生成的电压可能会低于或高于设定电压，然后稳定在设定水平。此行为取决于控制环路的速度。对于必须严格调节电源电压的应用，在此类负载瞬变期间通常也需要提供精密电压。图1显示了发生负载瞬变后时域中的典型电压响应。可以看到，100 $\mu\text{s}$ 后连接了一个负载，400 $\mu\text{s}$ 后断开了该负载。

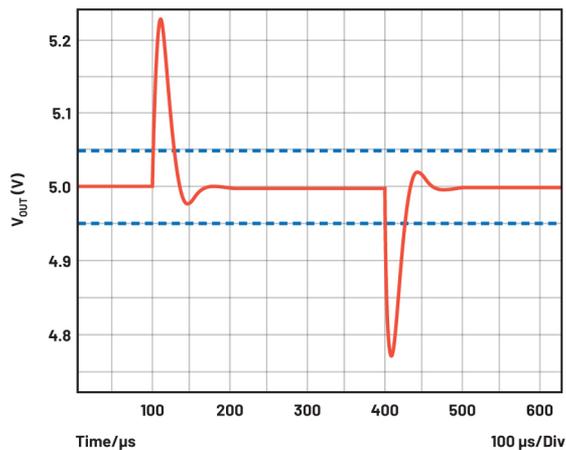


图1. 发生负载瞬变后电源的典型电压响应

## DVS技术的优势

DVS具备多种优势，有助于实现更高精度的精密电压调节。利用DVS技术，可以在设定点附近调整输出电压，以补偿负载瞬变并提供更严格的调节。

如图1所示，负载瞬变后的电压波动通常比电源电压的直流精度限值高出许多倍。图1中的虚线显示了1%的精度限值。

为了将这些有时非常高的电压波动控制在规定的精度范围内，使用DVS是有意义的。例如，当负载较低时，假设接下来会发生负载瞬变至高负载的情况。因此，在发生负载瞬变之前，输出电压会稍微提高（例如提高到5.2V）。但电压下降的幅度不会因此而改变。电压不是从5V下降到4.75V，而是从5.2V下降到4.95V。当存在高负载电流时，电压会稍微降低，因为一般预计负载会在某个时刻再次下降。这样电压过冲就不会那么高了。

图2所示的降压开关稳压器电路就是一个简单的DVS实现方案。例如，通过将微控制器信号施加于 $V_{SEL}$ 引脚，指示是否应稍微提高产生的电压。使用简单的DVS实现方案时，系统必须生成此指令并将其提供给开关稳压器。有些开关稳压器则实施了更复杂的DVS系统。使用这些系统时，针对DVS切换的各个负载阈值可以直接编程设置。

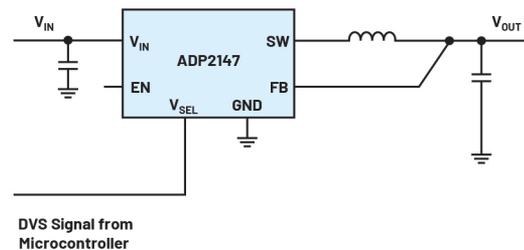


图2. 通过 $V_{SEL}$ 引脚实现简单DVS的降压稳压器

在某些情况下，需要严格调节电压的应用可能需要监控IC来检查产生的电压是否确实在容差范围内。当没有负载瞬变时，通过一个简单的电源监控器芯片就足以检查直流电压，该电压通常位于一个很窄的范围内。然而，这不适用于DVS系统，因为其直流电压有两个不同的值：DVS意味着该值有时较高，有时较低。

特殊的监控IC（例如MAX20480电源系统监视器）也可以与DVS系统一起使用，以实现可靠的电压监控。MAX20480具有数字I2C接口，就像图2中的开关稳压器一样，它可以通过V<sub>SEL</sub>引脚动态切换，在使用DVS系统时可用于监控较高或较低的直流电压。图3显示了图2中DVS开关稳压器的框图，其中增加了支持DVS的电压监控IC。

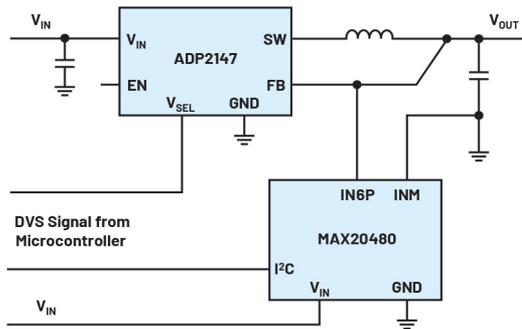


图3. 使用支持DVS的电源监控器对高度关键型应用进行监控

## 结语

使用一些有趣的解决方案可生成具有高直流精度和动态精度的精密电源电压。DVS特别有用。许多支持DVS的特殊IC（包括MAX20480电源监控器IC）可用于监控产生的电压。此类IC可提高性能，同时降低与电源转换系统相关的成本。

## 作者简介

Frederik Dostal是一名拥有20多年行业经验的电源管理专家。他曾就读于德国埃尔兰根大学微电子学专业，并于2001年加入National Semiconductor公司，担任现场应用工程师，帮助客户在项目中实施电源管理解决方案，进而积累了不少经验。在此期间，他还在美国亚利桑那州凤凰城工作了4年，担任应用工程师，负责开关模式电源产品。他于2009年加入ADI公司，先后担任多个产品线和欧洲技术支持职位，具备广泛的设计和应用知识，目前担任电源管理专家。Frederik在ADI的德国慕尼黑分公司工作。

## 在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛

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

