

# A7987：带智能自举机制的灵活汽车 降压变换器



[A7987](#) 是我们的首款具有单片架构和可调电流限制的汽车级 61 V / 3 A [降压变压器](#)。它具有 4.5 V 至 61 V 的高输入电压范围，这意味着它可以使用 12 V 或 24 V 的电池，因此适合各种车辆，而其 3 A 的异步输出电流使其能够集成车身控制模块以及其他通用系统。A7987 具有诸多优点，它可以提供非常接近输入电压的输出电压，得益于各种保护机制，它还具有出色的性能与稳健性。这是一款特别灵活的设备，这在一定程度上要归功于其智能自举机制。因此，让我们深入了解架构中解释了该设备性能的最原始方面。

## 降压转换器

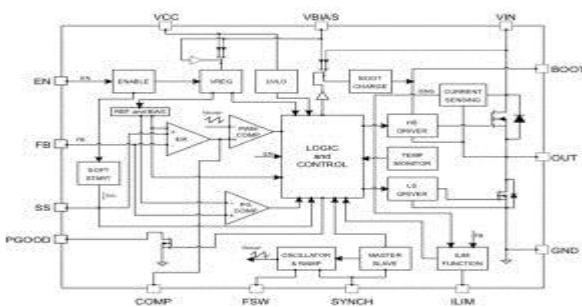


A7987

在传统的异步降压转换器中，高侧 MOSFET 导通，电流从输入引脚流入电感（线圈）。为输出较低电压，降压转换器将关断高侧，这会将输入电压降至零，但也会导致电感对负责调节负载的输出电容充电。为确保电容保持充电状态，高侧再次导通一段时间，从而重新开始循环。此外，为了提高效率并缩小晶片尺寸，A7987 将 N 沟道 MOSFET 用作高侧开关。但是，由于驱动它需要高栅极电压，因此该组件还必须集成一个自举电路，该电路将用作升压转换器。

## The Smarter Buck Converter: Turning the High-Side Off After 12 $\mu\text{s}$

### 智能降压转换器：在 12 $\mu\text{s}$ 后关断高侧



A7987 框图

A7987 的第一个独特功能是它能够输出接近输入的电压，这得益于智能自举管理系统。工业或商务车辆中的输入电压非常不稳定。速度、振动、温度、电磁干扰和许多其他环境因素可能导致输入电压显著变化。电压下降幅度可能很大，以至于即使不低于所需输出电压，也接近该电压，这对降压转换器而言是一个问题。回顾降压转换器的传统

操作，人们可能认为使高侧始终导通是一种解决方案。问题在于，这将使驱动高侧 N 沟道 MOSFET 的自举电路的电容无法充电。从而，无法使高侧始终导通。

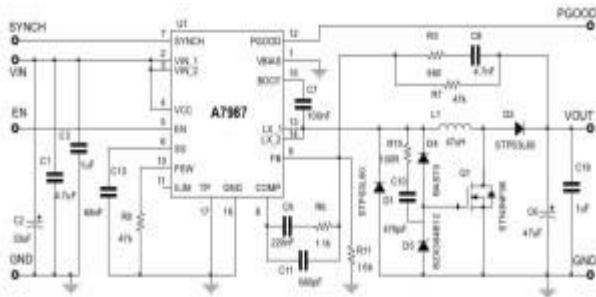
为解决该问题，A7987 包含一个用于监控操作的特殊看门狗。当输出功率过低而使高侧长时间保持导通时，看门狗开始倒计时。如果高侧导通时间为  $12\ \mu\text{s}$  (TONMAX)，则系统将强制其关断 1 毫秒，以对自举电容进行充电，然后将再次使其导通。该阶段足以电容充电，也足以在输入电压降至临界低水平时，使输出电压保持接近输入电压。

## 智能降压转换器：在 3 ms 后打开高侧

同样，由于采用了另一个控制系统，A7987 也可以实现出色的低静态电流值。该器件采用异步架构，这使其能够调节其开关频率，以在轻载或空载情况下提高其电气效率，从而使低侧 MOSFET 可以保持关断更久。此外，由于异步降压转换器中的低侧开关为二极管，因此它与电感之间的电流只能朝一个方向流动。因此，当输出负载电流明显下降时，MOSFET 保持关断，A7987 进入不连续导通模式，这意味着电感器的电流稳定于零，直至下一个开关周期。但是，由于无需在轻负载期间快速为电感充电，高侧 MOSFET 也将保持关断更久。然而，保持关断太久会阻止自举电容充电，这将妨碍正常运行。

A7987 包含用于监控高侧 MOSFET 的关断时间的第二个看门狗。如果关断时间超过 3 ms，则该器件将使用一个位于 OUT 和 GND 之间的小型低侧 MOSFET 对输出电容进行放电。器件中的控制系统对其进行检测，并对自举电容进行充电，以确保电流从  $V_{in}$  流至降压转换器的各个元件。

## A7987：灵活降压转换器



正降压-升压拓扑中 A7987

得益于其现代架构，A7987 特别灵活。除了能够调节电流限值以外，软启动延迟还可以降低最大峰值与浪涌电流，该电流在电容充电时出现，如果不加以约束，可能严重影响性能。该器件的延展性还扩展到能够将器件集成到比标准降压拓补更多的拓补中。例如，我们的[数据手册](#)显示了如何将其集成到正负降压-升压拓扑中。前者需要功率 MOSFET 和肖特基二极管，而后者则不需要任何其他组件。该注释重新回顾了比率和散热考虑，以协助设计人员确保其设备尽可能发挥出最佳性能。

这种灵活性与可编程性还意味着设计人员可以选择规格与应用特性相近的其他组件，而不必使用具有很大大余量的器件。例如，如果 A7987 所处电路需要 1 A 的电流，则工程师无需使用额定值高四倍的电感。从而能够更轻松采用更简单的设计并减少材料使用。希望进行尝试的工程师可以使用 [STEVAL-ISA207V1](#)，它使工程师能够对其智能自举系统以及其他功能进行试验，例如其 SYNCH 引脚，该引脚最多能同步五个从设备，同时避免跳动噪声，对于对噪声敏感的应用，如信息娱乐，这是一项至关重要的要求。

了解更多 [A7987](#) 产品信息