

## Product Overview

# 将集成负载开关用于电源时序



在设计通过多个电压轨运行的复杂电子器件（例如微控制器、微处理器、FPGA、ADC 等等）时，电源时序是一项重要因素。更重要的是，在汽车应用领域，尤其是信息娱乐系统和 ADAS 中，微处理器需要具有不同时序配置和斜升速率的电源序列。这意味着多个电源轨在不同的电容和负载条件下以各种顺序上电和下电，因此接通顺序和压摆率都很重要。电源轨时序顺序和压摆率可确保内部电路正确偏置，并在启动阶段交错布置浪涌电流。因此，使用具有可调压摆率选项的电子 IC 对于上述应用是有利的。

在可用的选项中，负载开关是在设计中实现电源时序的理想选择，因为负载开关可通过更小的设计尺寸提供灵活性和增强保护。负载开关可提供设计灵活性，并轻松控制子系统的电源时序。每个电源轨都可以独立开启和关闭，无需大量的处理器干预，并且每个电源轨的上升和下降时间都是可调节的。之所以能够实现这一点，是因为集成负载开关具有各种功能，例如使用外部电阻 ( $R_T$ ) 的可配置上升时间和下降时间，以及 IC 内部或外部的快速输出放电 (QOD)。TPS22995H-Q1 是集成负载开关的示例，兼具这两种功能。

对于汽车应用（具有特定的电源时序要求），可使用集成或分立式负载开关。所有集成负载开关均将内部 FET 的栅极连接到外部引脚以控制压摆率。通常情况下这不是问题，但在高湿度环境中，可能会将高达  $100k\Omega$  的电阻从栅极连接到 GND。这会使电荷泵不堪重负并阻止负载开关开启。在这样的情况下，系统上的集成负载开关由于高湿度而无法正常工作，因此系统设计人员通常会选择分立式负载开关。分立式设计不依赖于电荷泵，因此不受  $100k\Omega$  电阻接地短路的影响。但是，由于物料清单 (BOM) 数量、成本和设计尺寸会增加，因此通常不优先选择这种设计。选择具有优化 BOM 成本和占用空间的实用设计。TPS22995H-Q1 是具有耐湿性的汽车级负载开关，可提供可调节压摆率控制。与分立式设计相比，TPS22995H-Q1 尺寸更小，所需的 BOM 数量更少。

图 1 展示了 TPS22995H-Q1 IC 引脚排列和功能图。可以使用  $R_T$  电阻器作为外部元件来调节压摆率。增大  $R_T$  会减小  $V_{OUT}$  斜坡的压摆率。

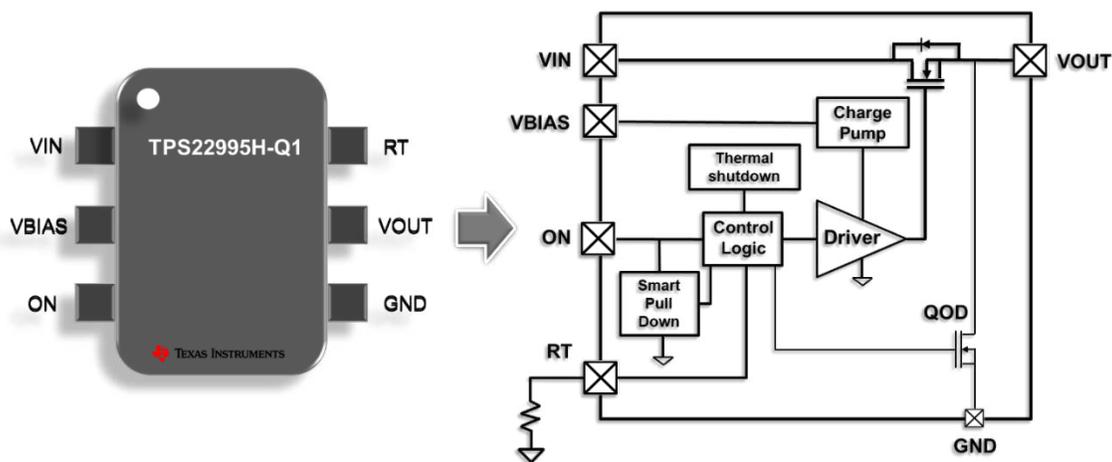


图 1. TPS22995H-Q1 IC 引脚排列和功能图

图 3 展示了上升和下降时间以及压摆率测量的时序图。更改  $R_T$  值会直接影响上升沿期间从  $V_{OUT}$  的 10% 上升到 90% 所用的时间。要缩短  $t_{RISE}$ ，必须降低  $R_T$  值。相反，要延长上升时间，必须使用更大的  $R_T$ 。

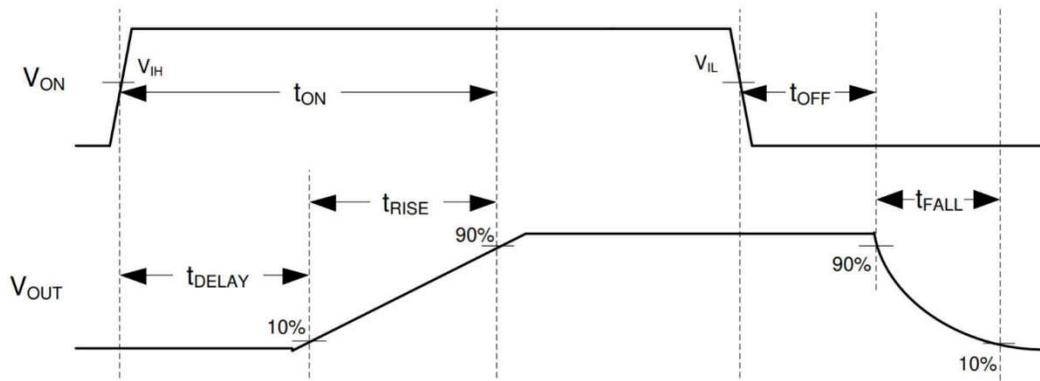


图 2. 上升和下降时间以及压摆率测量的时序图

对于需要特定  $V_{OUT}$  斜升速率的应用，设计人员可以通过选择更大或更小的  $R_T$  电阻来实现此目的，如图 3 和图 4 中的图所示。

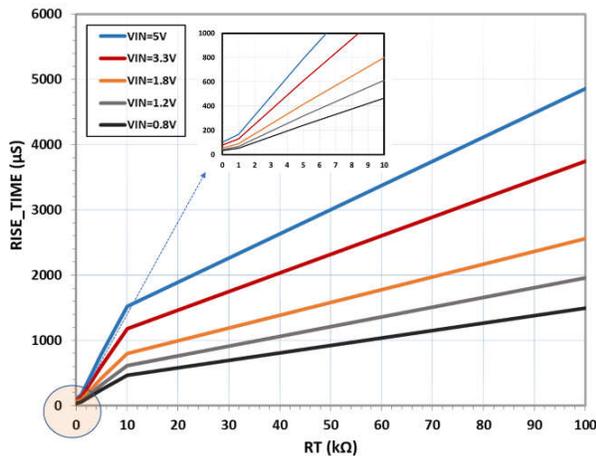


图 3. TPS22995H-Q1 上升时间与  $R_T$  间的关系

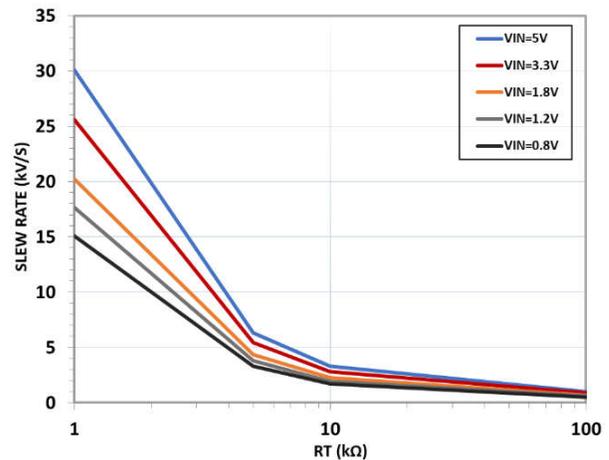


图 4. TPS22995H-Q1 压摆率与  $R_T$  间的关系

## 结论

集成负载开关是一种有效的方案，适用于对电源时序和受控上升时间有特殊要求的电子应用，同时还能保持较低的 BOM 数量和较小的系统 PCB 面积。然而，在高湿度环境等极端运行条件下使用这些器件成为一项主要工程挑战。如本文所述，TPS22995H-Q1 通过集成对高湿度环境的耐受性，提高了电路的稳健性。这种湿度特性使器件能够按预期继续运行，从而满足设计目标。此外，如果任何引脚与 GND 或电源之间发生  $100k\Omega$  短路，器件将继续正常运行。因此，随着对具有更低 BOM 成本和更小占用空间的容错 IC 的需求不断增加，TI TPS22995H-Q1 成为理想选择，消除了设计中的问题。

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司