

Zack Liu

Boost and Multi-Channel Phase DC/DC

简介

为 12V 汽车电源设计 MOSFET 驱动器电源非常具有挑战性。在正常工作条件下，12V 电池电源电压通常在 9V 至 16V 范围内，具体取决于充电和负载变化。TPS61041-Q1 是一款专用于中小型电源的高频、低成本升压转换器。该器件允许使用小型外部元件，因此总体解决方案尺寸非常小。但是，其输入电压范围为 1.8V 至 6V。本应用简报提出了一个外部电路，可在输入电压调整 and 变化之后生成输出电压。

对于需要高侧 MOSFET 驱动器的汽车应用，MOSFET 栅极需要稳定的升压电压以确保 MOSFET 完全导通。在正常工作条件下，12V 电池电源电压通常在 9V 至 16V 范围内，具体取决于充电和负载变化。因此，驱动器电压应随输入电压的调整和变化而变化。图 1 显示了方框图。

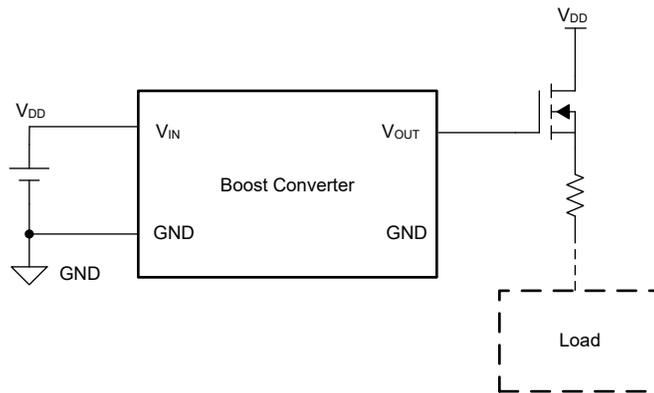


图 1. 方框图

表 1. 高侧 MOSFET 驱动器电路规格

V_{DD}/V	输出电压/V	I_{OUT}/mA
9 V 至 16 V	$V_{DD} + 10 V$	5V

TPS61041-Q1 是一款专用于低功耗应用的高频升压转换器。该器件非常适合在 1.8V 至 6V 输入电压范围内生成高达 28V 的输出电压。TPS61041-Q1 的工作开关频率高达 1MHz。

本文档介绍了使用 TPS61041-Q1 生成高侧 MOSFET 驱动器电压的电路。理论分析和基准测试结果可用于验证所提出的电路。表 1 显示了电路规格。

建议电路的原理

图 2 显示了使用 TPS61041-Q1 的升压转换器的原理图。由于 TPS61041-Q1 建议的最大输入电压值为 6V，因此器件 VIN 和 GND 引脚无法直接连接到 12V 汽车电池。由 D3、D2 和 Q1 组成的电平转换电路可上拉 IC GND 引脚电压电势。

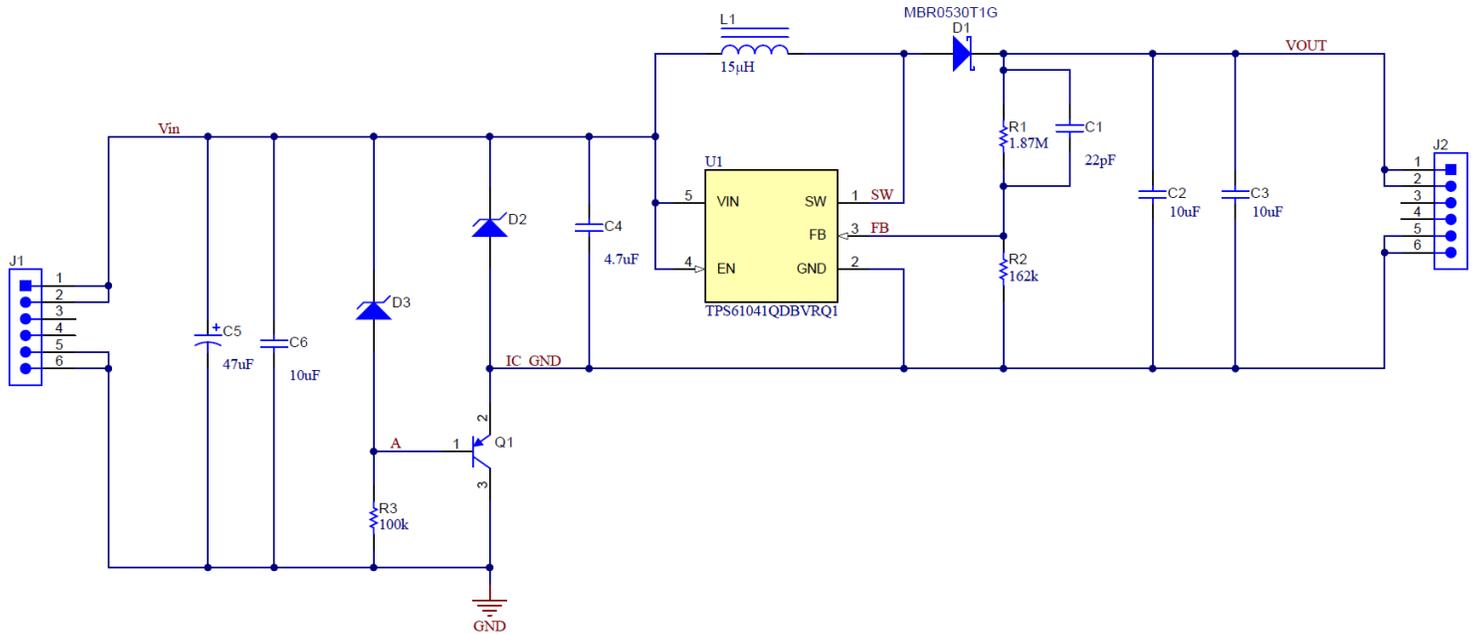


图 2. 拟议的示意图

D3 是一个齐纳二极管，可将 PNP 晶体管 Q1 基极电压 V_A 钳制至：

$$V_A = V_{in} - V_Z \quad (1)$$

PNP 晶体管 Q1 导通，IC_GND 电压遵循方程式 2 中的计算：

$$V_{IC_GND} = V_A + V_{BE} \quad (2)$$

在此应用中，为 D3 选择了一个 6V 齐纳二极管。因此，TPS61041 VIN 引脚到 GND 引脚的电压被钳制至 6V 以下，以保护 IC。将 TPS61041 输出电压设置为比 V_{in} 高 10V，如方程式 3 所示：

$$V_{OUT} = V_{IC_GND} + V_{ref} \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) = V_{in} - V_Z + V_{ref} \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \quad (3)$$

其中 V_{ref} 为 1.233V。

将 R_1 设置为 $1.87M\Omega$ ，将 R_2 设置为 $167k\Omega$ 。假设 PNP 晶体管 V_{BE} 为 0.3V， $V_{OUT} - V_{in}$ 等于 9.63V。

基准测试结果

使用图 2 所示的设置，图 3 中显示了 V_{in} 线路瞬态波形。当 V_{in} 为 9V 时，TPS61041-Q1 器件输出电压为 19V。当 V_{in} 为 16V 时，TPS61041-Q1 器件输出电压为 26V。器件 V_{OUT} 始终比输入电压高 10V。

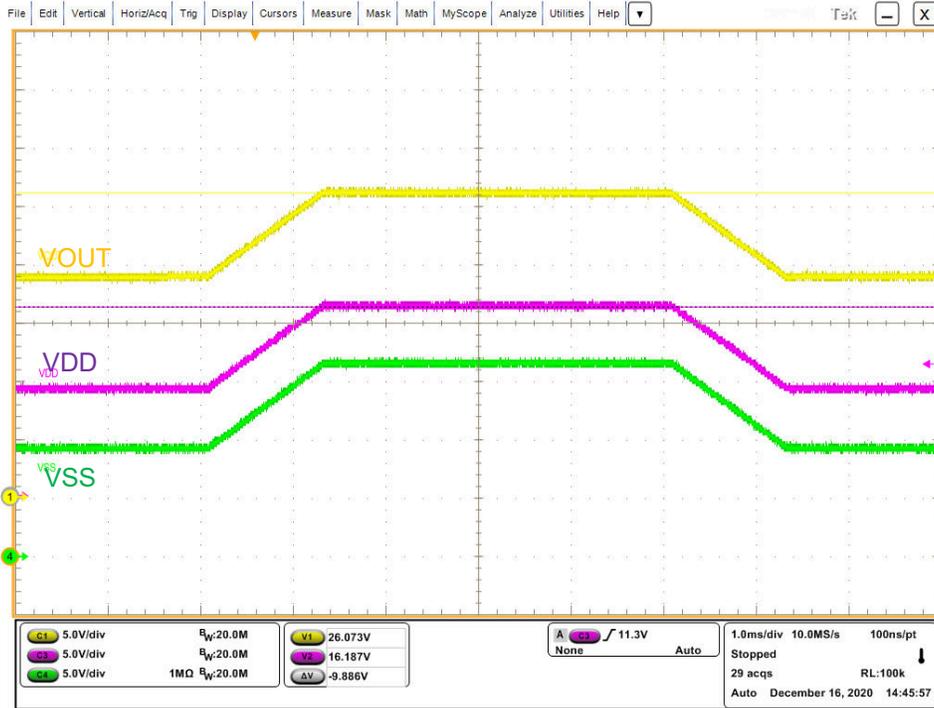


图 3. V_{in} 9V 至 16V 线路瞬态波形

总结

本文档提出了一个外部电路，该电路可在输入电压调节和更改之后，使用高效率、低成本的升压转换器 TPS61041-Q1 生成输出电压。

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司