

Technical Article

如何使用 PSpice for TI 仿真复杂的模拟电源及信号链电路



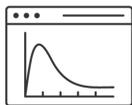
Ian Williams

(注意: Bob Hanrahan 联合撰写本文。)

硬件工程师常常要在项目工期紧张的情况下完成任务,交付成果。电路和系统设计师则需要充分运用手头的每一项工具,精心打造出精准无误、性能可靠,且首次运行就能正常工作的设计方案。这些需求加之当今瞬息万变的工作环境,使得能在家中或远程进行电路仿真与验证的工具变得愈发重要。

在 TI,我们注意到工程师们在压缩设计的原型制作和评估阶段的时间;有时候,他们会直接进入最终的印刷电路板(PCB)环节—但大家又都清楚电路出错的风险不能忽视。基于此,我们意识到市场对高性能、功能全面的模拟仿真平台的需求在不断增加。因此,TI与 Cadence 合作,推出了 PSpice® for TI。这是基于业界通用 OrCAD PSpice 环境的全功能版本,能简化对整个子系统的仿真,便于评估和验证元件性能。

准备体验仿真吗?



[免费下载全新的 PSpice for TI 电路模拟器](#)

首先,为什么要使用 SPICE 仿真?

以集成电路为重点的仿真程序 (SPICE) 几十年来一直在帮助工程师解决硬件设计问题。电路仿真主要有三个应用场景:

- **设备评估.**可以在特定应用场景下评估特定产品的性能,有时甚至无需器件或电路实物亦可完成。
- **设计验证.**在构建物理原型之前构建和仿真复杂的电路板级和系统级设计、可使工程师对其电路更有信心、并缩短设计时间。设计验证还包括能够在最坏情况下模拟电路运行,确保产品发布后,即使温度、电压极限和器件公差等参数发生变化,电路仍能正常工作。
- **设计调试.**当实际情况与预期不符时,工程师通常会借助仿真来排查系统中的问题或漏洞。无需返工和测试实际的 PCB, SPICE 仿真就能找出并初步测试电路修复方案。

利用 PSpice for TI 进行上述任何一项或所有任务的电路仿真,有助于缩短开发时间,更快地将产品推向市场。由于仿真基于计算机进行,它还具有一些内在优势。例如,如今在家工作更为普遍,使用仿真意味着你可以在任何地方推进项目,取得显著进展。无需等待零部件、PCB 或实验室设备—只需搭建好仿真测试平台就可以开始工作。

可以轻松地与其他团队成员以电子方式共享电路仿真结果,以便进行更大型的系统级仿真或同行设计评审。还可以运行更复杂的测试,如参数扫描、温度扫描、灵敏度分析或器件公差分析,而在现实世界中进行这些测试成本高昂且耗时。

下面通过 PSpice for TI 中的一项示例进行深入了解。图 1 中的仿真设置会在改变电容值的同时,绘制单刀电阻-电容器滤波器网络的交流传输函数。

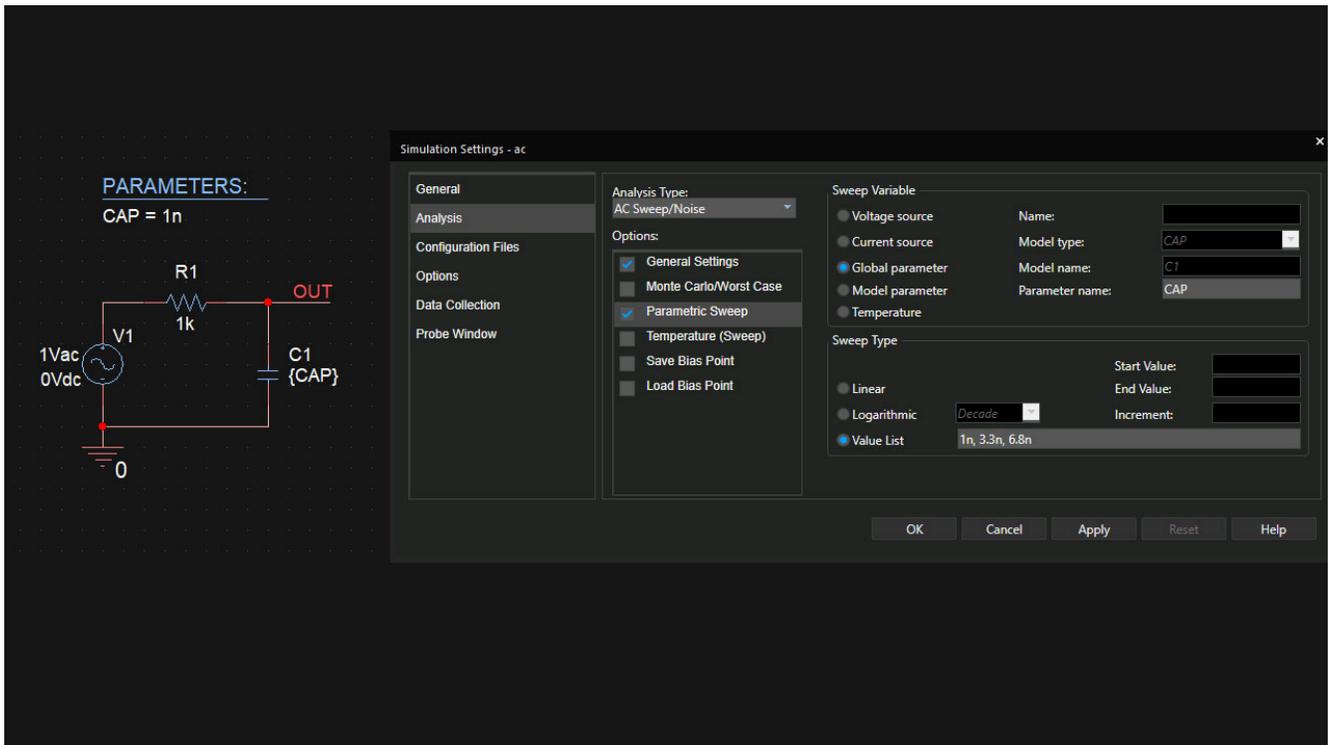


图 1. PSpice for TI 原理图和仿真配置文件示例

图 2 展示生成的图以及每个图的 -3dB 带宽和增益 ($f = 1\text{MHz}$) 的自动测量。这一强大的分析能力能大幅地加快设计优化进程。



图 2. PSpice for TI 仿真和测量结果

需要注意的一点是，想获得准确的仿真结果，器件模型得精准，并且能快速融合（这里收敛指得出准确结果）。值得庆幸的是，TI 拥有半导体行业精准且易收敛的模型，还在持续开发新模型，提升整体建模能力。

为什么使用 Pspice for TI ?

PSpice for TI 具备绘制电路原理图以及进行模拟电路仿真的功能。它是一款功能强大的工具，而非功能受限的试用版本，整合了该工具商业版中的众多高级功能，涵盖自动测量、后处理功能，还有 Monte Carlo 分析以及最坏情况分析等。PSpice for TI 基于最新版 PSpice 构建，支持离线操作，和商业版中开发的项目兼容，并且使用 TI 设备时，节点数量和测量次数不受限制。

说到 TI 器件，除标准元件模型库外，还有近 6,000 个 TI 模拟电源和信号链模型的完整库已集成到 PSpice for TI，轻点几下鼠标，就能把 TI 零件添加到项目里。无需手动导入 TI 模型，快速增长的库将自动更新，与 TI.com 上的最新内容保持同步。

大多数 TI 器件模型都附有经过测试、可稳定运行的设计示例，并且很多情况下，还有完整参考设计可直接复制使用。此法能快速开启设计，并迅速了解器件运行情况和性能表现。只需在工具中点击几次鼠标、即可放置一个元件并打开相关的参考设计。图 3 仅显示了一个可供修改和仿真的此类设计示例。该图还展示了应用程序的深色模式和可自定义配色方案，该方案有助于降低能耗，也能减轻眼睛疲劳。

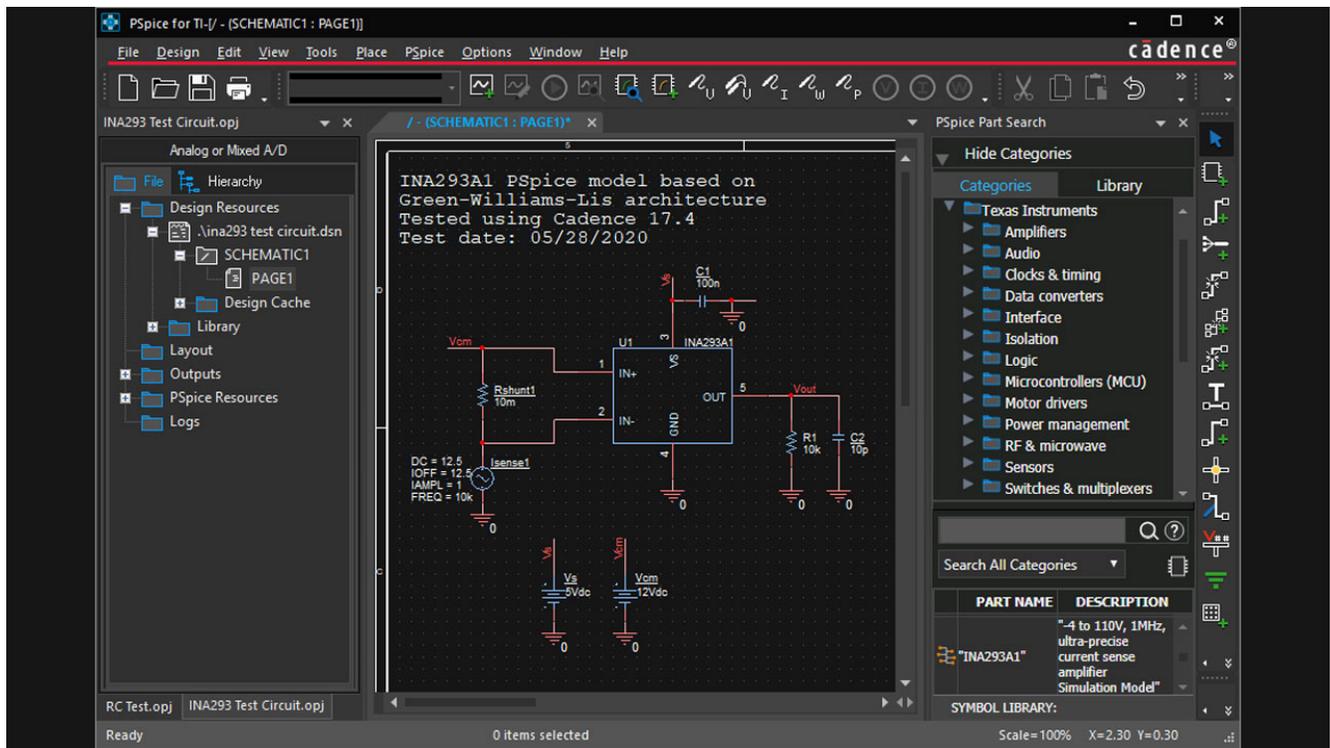


图 3. TI 器件参考设计示例

为了进一步帮助您更快地做出设计决策，该工具能够快捷访问 TI 产品详细信息和数据表，还能方便地在 TI E2E™ 支持论坛上提交相关的技术支持查询请求。此外，该环境里还有一系列教程视频以供学习。

如要将 SPICE 仿真添加到工程工作流程中，请下载 PSpice for TI，和众多同行一起，通过这款强大工具，感受缩短设计周期的成效。

其他资源

- 查找充分利用 TI 技术的参考设计来解决您的系统级难题。
- 使用 Power Stage Designer™ 软件工具深入计算电压和电流，开启全新电源设计。
- 探索有关模拟信号链设计（从基础知识到高级概念）的 TI 高精度实验室视频培训课程。

- 下载 [WEBENCH®电源设计器](#)，这是一种很受欢迎的免费在线电源设计工具，输入基本输入和输出规格，能快速生成完整原理图和物料清单 (BOM)。
- 探索 [TINA-TI™](#)，这是一个灵活的基于 SPICE 的仿真平台，能够支持种类繁多的元件，同时又保留了简洁的用户界面，足以满足许多模拟电路设计的需求。

重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司