

PathWave 设计软件

新一代电子设计自动化



引言

设计非常简单的日子已经成为过去。设计人员年复一年不断突破新的极限：更长的电池续航时间、体积更小的元器件以及更高的集成度。

复杂的设计带来新的挑战。设计人员要花费几个小时的时间来设置和运行仿真。成堆的数据等待测量和分析。工程师需要采取变通手段来连接多种设计工具。同时，无线标准也在迅速演进发展。为了跟上现代技术的强劲需求，设计人员需要采用新的方法。

新一代电子设计与测试

敏捷连贯的敏捷设计与测试是电子系统开发方式的一次革新。它结合使用新软件、新工作流程和功能强大的自动化工具，彻底革新传统流程，显著提高了生产效率和设备使用率。

这种方式将组织当中以往彼此孤立的设计与测试步骤改造成了各方面紧密配合的敏捷工作流程。它兼具敏捷软件设计和 DevOps（开发运维）两方面的优势：更快完成器件设计，更快地将设计参数转化成测试要求，以及更快地执行测试并验证测试结果。通过与自动化结合，一种全新的开发文化“TestOps（测试运维）”由此诞生。（阅读《TestOps 宣言：一个敏捷连贯的设计与测试蓝图》，了解更多内容。）



实现 TestOps（测试运维）环境需要同时改革流程、工具和文化。有了合适的工具和流程，就可以在三个关键领域实现可量化的改进：

- 缩短工程时间
- 提高设备使用率
- 提高吞吐量



转型从设计开始

在电子产品开发生命周期的设计和仿真阶段，蕴含巨大的机会可以加快产品的上市。目前影响这一生命周期速度的大多数挑战都可以归结为数据迁移和工具整合两大类。在整个工作流程中实现信息共享是设计和测试工程师面临的最大挑战之一。事实上，在受访的 10 家公司中，有 9 家表示需要花费几个月的时间来关联测试结果数据与仿真结果。

关联数据需要花费如此多的时间，主要是因为他们在整个开发周期中使用了大量工具。超过 50% 的设计人员使用 5 种以上不同工具来进行仿真和设计。由于这些软件工具没有整合，因此公司每周都需要花几个小时编码才能实现数据共享。几乎每家公司都投入了更多资源来维护内部工具，因此整合工作的规模进一步扩大。设计人员试图找到一款综合解决方案，利用共享数据来加速电子设计。

PathWave 设计软件

PATHWAVE

是德科技的 PathWave 设计软件是融合了一系列电子设计自动化软件工具，可以减少工程师在设计和仿真阶段花费的时间，显著加速产品开发。它的程序库和自定义仿真器可以缩短设置时间。该软件无缝整合了电路设计、电磁（EM）仿真、版图功能和系统级建模等模块，可以加速导入和导出设计，并修复了因为更换工具而导致的错误。数据分析方面的改进使用户可以实现更快的分析，更及时地做出设计决策。自动化方面的改进可减少手动操作。

最新版本的 PathWave Design 2020 为工程师提供了新的工具和软件增强功能，可以提高射频和微波、5G 和汽车设计流程的效率，缩短设计周期并减少项目延误。

PathWave Design 2020 具有：

- 增强的性能
- 更强大的数据分析
- 创新的设计工作流程
- 连通的电路和 EM 仿真

PathWave Design 可以加速以下5 个关键细分行业的工作流程：



射频与微波 解决方案

当今的射频和微波设计需要采用互连和封装更复杂的多芯片模块。电子设计的复杂程度不断增加。5G 需要更高的频率和更宽广的调制带宽。需要分析的仿真结果和测量数据量远远超过以往。除了这些非常耗时的挑战之外，设计人员通常还面临其他压力，他们必须加快产品上市的速度，才能在竞争中保持领先地位。



挑战 1：设计人员需要打通多种软件工具之间的隔阂

设计人员通常使用多种设计软件来设计和仿真器件。大多数情况下，他们不得不采用手动方法，才能在不同的软件工具之间进行通信。此外，他们的 EM 仿真器和电路仿真器也不同。他们单独执行每项仿真，然后比较通过不同工具所得到的数据。由于要花时间进行导入、导出和错误检查，设计人员的速度受到影响，从而明显地耽误了整体产品上市速度。

Keysight PathWave Design 软件为射频和微波设计人员提供了各种解决方案，旨在帮助他们加快设计工作流程，更快、更高效地将产品推向市场。

解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）

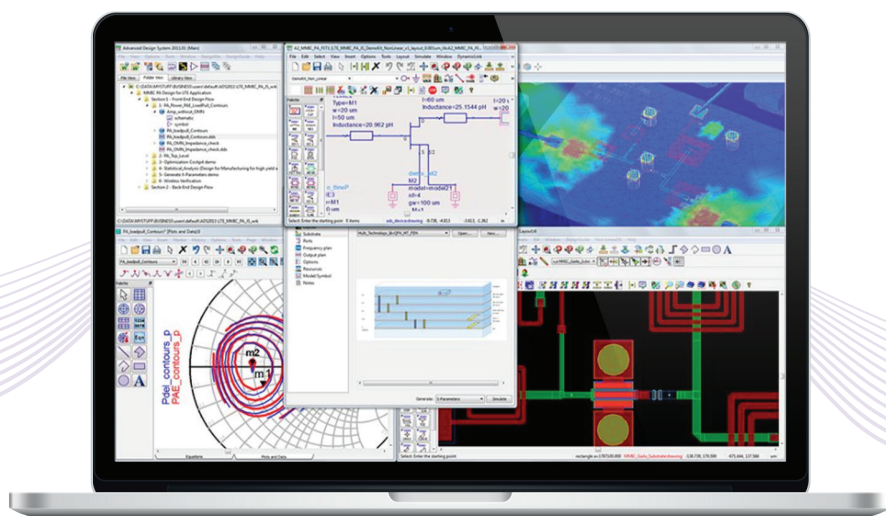
对多个器件执行电路分析可能既耗时又棘手。PathWave 先进设计系统（ADS）是领先的是德科技射频、微波、信号完整性和电源完整性设计平台。PathWave ADS 包括多个程序库、软件套件、设计指南和仿真组件，成为帮助用户克服设计挑战的理想软件工具。

PathWave ADS 提供完整、综合、简单易用的 3D EM 电路和系统仿真器。设计人员可以在一个工具中执行 EM 和电路协同仿真。PathWave 将原理图、版图、电路、电热协同仿真和三种全波 3D EM 技术与集成电路（IC）、封装、层压板、PCB 和 3D EM 元器件协同设计整合到了一个软件工具中，使设计人员的工作效率可以极大提高，并显著降低成本。

((o))

PathWave ADS 2020 的新功能：

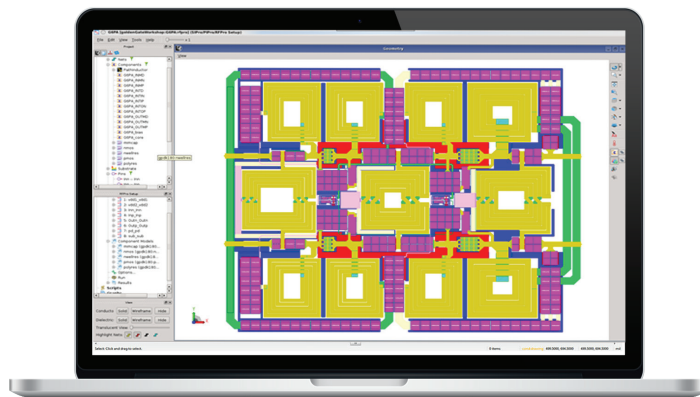
- 增添最新 5G NR 测试的更新 5G 虚拟测试台
- 改进的工作区管理工具
- 可堆叠的 PCB 过孔
- 用于射频电路设计的新型 EM 仿真器 RFPro
- 用于电力电子设计的新型 EM 仿真器 PEPro



解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）中的 RFPro

RFPro 是用于射频和微波电路设计的新一代电磁（EM）仿真器。RFPro 通过将 EM 与电路仿真无缝整合，彻底改变了 5G 无线、航空航天//国防、汽车和物联网应用的 RFIC、MMIC 和射频模块设计。它是业界首款专门用于射频/微波电路设计的 EM 仿真平台。

RFPro 可与 PathWave ADS 无缝整合，执行 EM 分析就像运行电路仿真一样简单。预测性专家设置就像是专门为您的设计安排了一位专职的 EM 仿真专家。



((o))

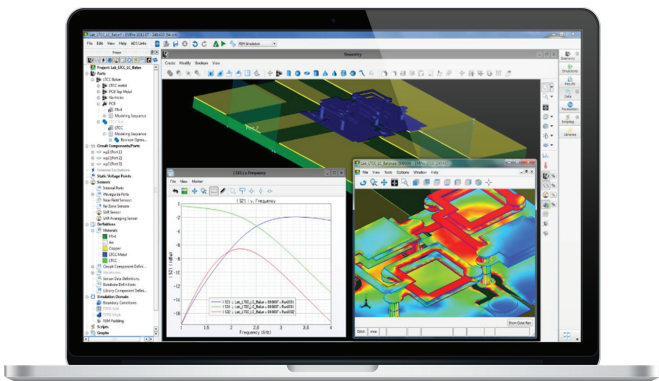
PathWave ADS 中的 RFPro 提供以下重要优势：

- 通过与 PathWave ADS 和 Cadence Virtuoso 的单一集成，在设计过程中即时访问 EM 功能
- 无论是新手还是资深用户，自动 EM 专家设置都可确保您对 EM 结果充满信心
- 快速、正确的分析设置，无论遇到何等规模的问题，都可以根据需要迅速进行交互式 EM 和 EM 电路协同仿真
- 增强的 MoM 和 FEM 仿真器性能

解决方案：PathWave EM 设计软件（EMPro）

PathWave EM 设计软件（EMPro）是一款 EM 仿真设计平台，适用于分析元器件的 3D EM 效应，例如高速和射频集成电路封装、键合线、天线、片上和片外嵌入式无源器件以及 PCB 互连等。射频电路板设计中包含需要接受高频表征的 3D 元器件和连接器。在其他 CAD 工具中创建的元器件和连接器设计可以导入到 PathWave EM 设计软件（EMPro）中。然后您可以使用有限元法（FEM）或有限差分时分域（FDTD）仿真技术来进行仿真。

高频元器件很容易与周围的 PCB 走线和过孔产生相互影响。您可以在 PathWave EM 设计软件（EMPro）中创建并仿真这些 3D 元器件，然后与 PathWave ADS 中的电路板版图结合使用，通过 FEM 技术进行完整的 3D EM 仿真。



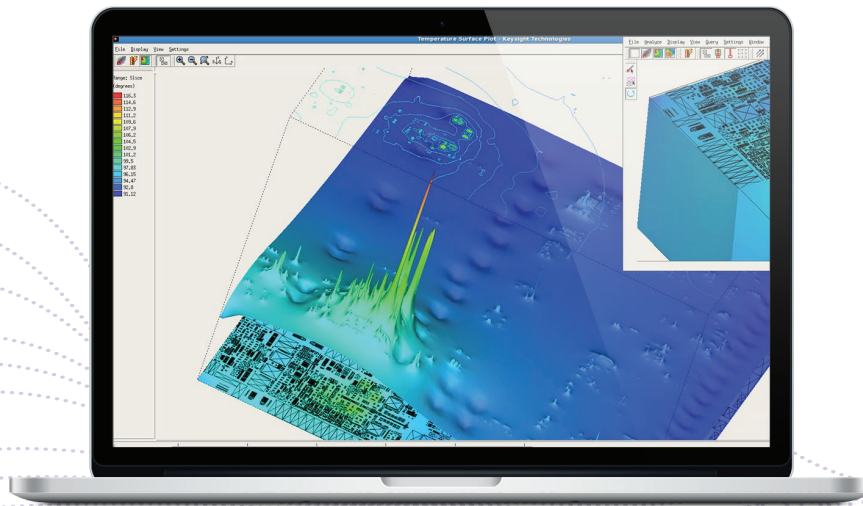
((o))

PathWave EM 设计软件（EMPro）的主要优势：

- 3D 实体建模环境
- 通过集成到 PathWave ADS 中加快设计速度
- 时域和频域仿真

解决方案：PathWave 热设计软件

高性能集成电路上的一些区域功率密度非常高，导致温度变化极大。PathWave 热设计软件是适用于集成电路和堆叠芯片 SiP 的器件级电热仿真器。它可以计算芯片的 3D 温度曲线，并将热分析数据输入到电路仿真器中。用户的电路仿真器将显示温度对电路性能的影响，有助于在开始进行制造之前消除不利的温度影响。通过在 IC 内提供精确的工作温度曲线，用户可以发现精密电路中的热点和过高的温度变化。PathWave 热设计软件可与多款集成电路设计工具配合使用，例如 Cadence Virtuoso。



PathWave 热设计软件的主要优势：

- 容量大：可处理大规模模拟/混合信号和数字集成电路设计
- 精度高：能以亚微米分辨率提供精确的器件级温度数据
- 电热求解程序可与电路仿真器一起使用，提供温度感知仿真结果

挑战 2：射频电路板设计的复杂性与日俱增

对于射频设计工程师来说，使用分立电阻器、电感器和电容器设计电路可能相当棘手。简单的软件工具只能计算理想的电感和电容值。由于现实世界中并不存在理想的分立元件，因此它们的实际性能不完全符合理想部件的理论性能。现实世界的分立元件包含对性能有影响的寄生效应。

在考虑真实性能时，设计人员很快就意识到射频电路设计并不是一个简单的过程。要获得期望的结果，设计人员需要在实验室进行漫长而艰难的尝试。为了克服这些挑战，设计人员需要借助软件来帮助他们设计具有分立电阻器、电感器和电容器的电路，以便节省时间和精力。

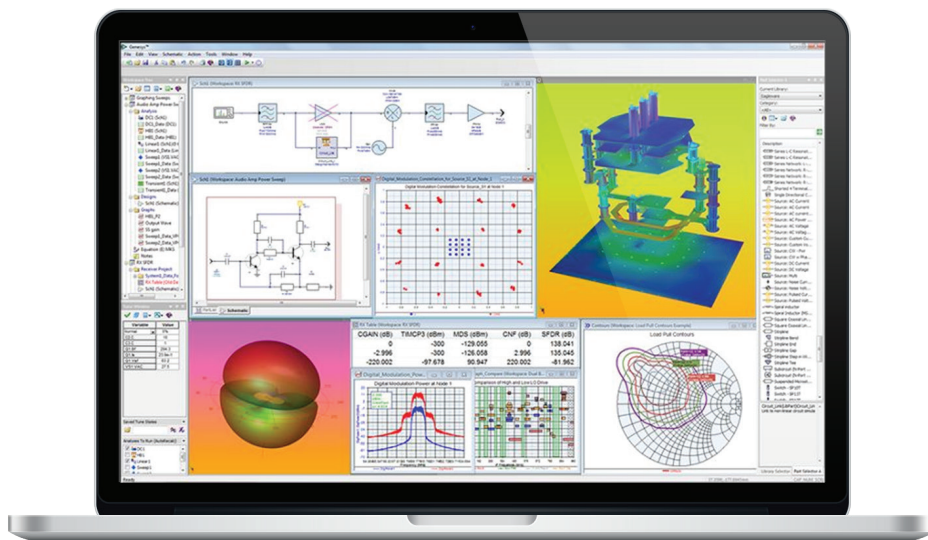
解决方案：Keysight PathWave 射频合成软件（Genesys）

PathWave 射频合成软件（Genesys）是一款价格适中、高精度、易于使用的射频和微波电路合成和仿真工具，特别适合电路板和子系统设计人员。自动合成匹配网络、滤波器、振荡器、混频器、传输线、PLL 和信号路由结构的电路，使不懂专业知识的工程师也能快速设计这些元器件。

((o))

PathWave 射频合成软件（Genesys）主要优势：

- 业界最广泛的射频和微波自动电路合成范围
- 全面的射频系统体系结构
- 3D 平面电磁仿真
- 时域和频域仿真
- X 参数*非线性电路和系统仿真



*X 参数是是德科技公司在美国、欧盟、日本及其他国家或地区的注册商标。X 参数的格式和基础方程已经公开，并且备有证明文档。如欲了解更多信息，请访问：<http://www.Keysight.com/find/eesof-x-parameters-info>

挑战 3: 射频和集成电路设计人员需要类似的方法和设计工具

模拟和混合信号射频集成电路的复杂性和性能要求不断提高，为此射频集成电路设计人员不得不采用具有更高性能和灵活性的工具。物理效应让设计变得极其复杂，因此我们需要一种解决方案，将各种优秀的 EDA 工具整合在一个无缝的设计流程中。过去，集成电路和射频设计人员往往采用不同的设计方法和工具。随着集成电路应用的频率接近几 GHz，芯片让传统低频模拟设计与分立射频设计之间的差距逐渐缩小。设计人员需要一款能够同时进行准确的集成电路和射频设计的标准工具。

解决方案：PathWave RFIC 设计软件（GoldenGate）

PathWave RFIC 设计（GoldenGate）是一款先进的仿真和分析解决方案，适用于综合性的混合信号射频集成电路设计，该方案完全整合在 Cadence 模拟设计环境（ADE）中。它为射频集成电路设计人员提供了一个框架，帮助他们快速仿真电路，校验规范并验证复杂的高集成度器件的潜在良率。设计人员可以使用蒙特卡罗分析等行业标准技术来分析电路的可制造性，也可以进行独特的是德科技统计失配和过程分析。



PathWave RFIC 设计软件（GoldenGate） 主要优势：

- 卓越的射频电路仿真器
- 支持先进的分析
- 自动化和简单易用
- 支持从射频到毫米波的设计
- 符合无线标准的设计能力



高速数字设计 解决方案

随着新兴技术的发展，高速数字标准正在快速演进，比如 5G、物联网（IoT）、人工智能（AI）、虚拟现实（VR）和自动驾驶汽车。高速计算标准每一次更新换代，都带来了新功能和更高的数据传输速率，但同时也带来了新的设计挑战。更快的速度需要进行高速、精准的测试，并验证是否符合最新标准。

为了支持数据中心流量的爆炸式增长，新的数字标准在速度上迅速提升，而成本仍面临着同样的压力。信号和电源完整性工程师必须努力确保器件可靠运行，以及芯片到芯片链路的比特误码率（BER）可以达到系统要求。为了应对 PCB 中的大量信号损失，设计人员正在进行新技术探索，譬如复杂的均衡训练和多级信令（PAM-4）。



挑战 1：新标准实现了更高的速度，但同时也带来了更多需要考虑的问题

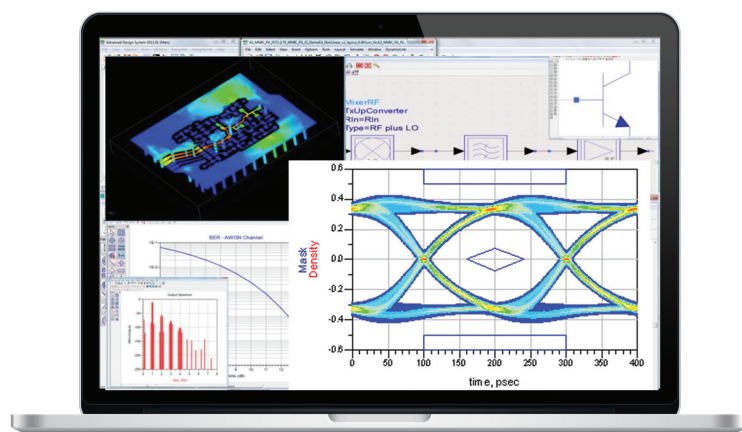
设计人员使用新的复杂算法来改进高速数字设计的信令接口。即便如此，芯片、封装和印刷电路板上的寄生效应仍然难以抵消。设计可控阻抗传输线（包括通过对过孔效应进行建模来避免接口故障）的呼声越来越高。由于地面层和电源层存在信号噪声，因此集成电路故障频发。

传输线和过孔转换形成了发射机和接收机之间的高速信号路径。这些路径称为 PCB（印刷电路板）互连。如果在设计时未加优化，它们很容易破坏链路的信号完整性。信号失真的程度可以在眼图中看到。打开的眼图对应非常小的信号失真，但是，系统中的损耗和反射可能导致眼图闭合，对应信号的失真。

解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）中的通道仿真

当瞬态仿真（SPICE）无法进行高速链路设计所要求的低 BER 裕量-模板测量时，PathWave 先进设计系统（ADS）通道仿真器成为用户的首选工具。时至今日，它仍然是通道仿真的行业标准。是德科技的 **W2308EP 通道仿真器组件** 提供了非常丰富的厂商发送/接收模型。它可以确保使用专有算法在仿真中准确处理 S 参数模型。

PathWave ADS 提供了广泛的工具，帮助您应对各种版图前设计挑战。您可以使用可控阻抗线路设计软件（Controlled Impedance Line Designer）来计算线路阻抗，也可以使用过孔设计软件（Via Designer）来为过孔特性建模。您可以通过集成电路优化来优化链路性能。您甚至可以通过综合时域反射（TDR）分析来找到信号质量下降的位置。借助这些工具，您将能够最大限度地减少阻抗失配并改善裕量。



PathWave ADS 中的通道仿真主要优势：

- 完整的芯片到芯片链路分析
- 眼图分析，包括 BER 轮廓和 bathtub 曲线显示
- 均衡器支持自动抽头优化
- 能够检查分别处于不同数据速率的多个干扰源的串扰
- 正确处理抖动幅度

解决方案：PathWave 系统设计软件（SystemVue）

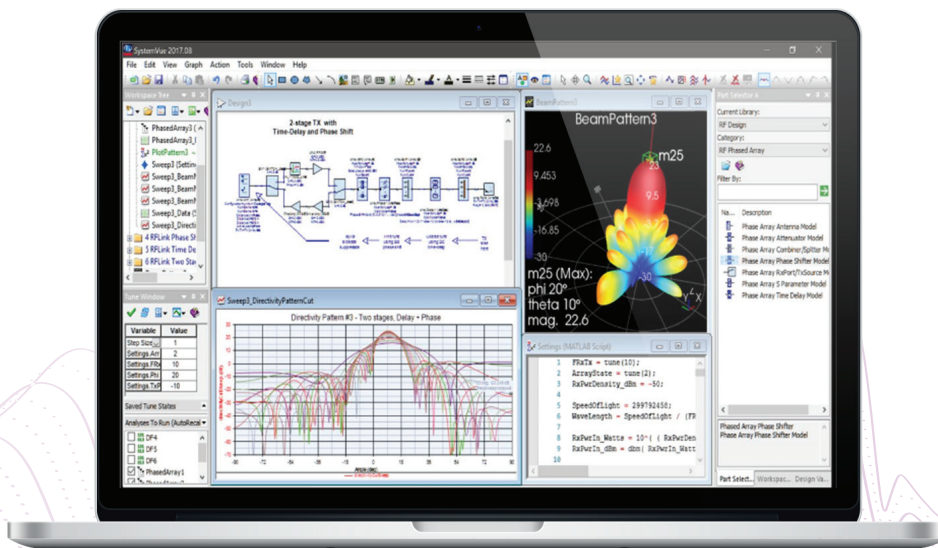
电子行业采取了多种方法来满足对系统元器件之间数据通信吞吐量与日俱增的需求，全新的建模方法是其中之一，即输入/输出缓冲器信息规范-算法建模接口（IBIS-AMI）。

PathWave 系统设计软件（SystemVue）是一个专注于电子系统级（ESL）设计的电子设计自动化（EDA）环境，通过其 **W1714EP AMI 建模套件**提供自动生成 AMI 模型的功能。您可以用它在短短几分钟内便自动完成代码生成和模型编译。PathWave 系统设计软件（SystemVue）提供了基础的构建模块，以便帮助您快速开始模型开发工作。由于知道自己使用的是经过行业验证的建模技术，因此您可以轻松地自定义包含定制知识产权（IP）的模型并充满信心地搭建系统。有了 PathWave ADS 在手，您可以使用通道仿真器和 IBIS-AMI 模型来精确仿真具有抖动、均衡、时钟和数据恢复特性的复杂信号链路。



使用 PathWave 系统设计软件（SystemVue）进行 IBIS-AMI 建模主要优势：

- 在几分钟内自动生成 AMI 模型
- 自定义包含定制 IP 的模型
- 通过得到行业验证的建模技术获得信心
- 使用基础构建模块来快速启动开发



挑战 2：设计需要满足电磁干扰和兼容性规定

如果某一器件或系统的电磁辐射对其他器件或系统的正常工作造成干扰，这种情况就被称为电磁干扰（EMI）。如果系统能够正常运行而不会造成无法忍受的电磁干扰，我们称其为电磁兼容（EMC）。对系统工程师来说，EMI 和 EMC 并不是新问题。然而，随着计算机、网络、存储和移动设备中数据速率的不断提高，设计工程师面临着更大的挑战，他们不仅要处理传统的发射问题，还要解决邻近电路和系统组件的耦合问题。设计人员需要采取措施来确保其器件符合 EMI 和 EMC 规定。

解决方案：PathWave EM 设计软件（EMPro）

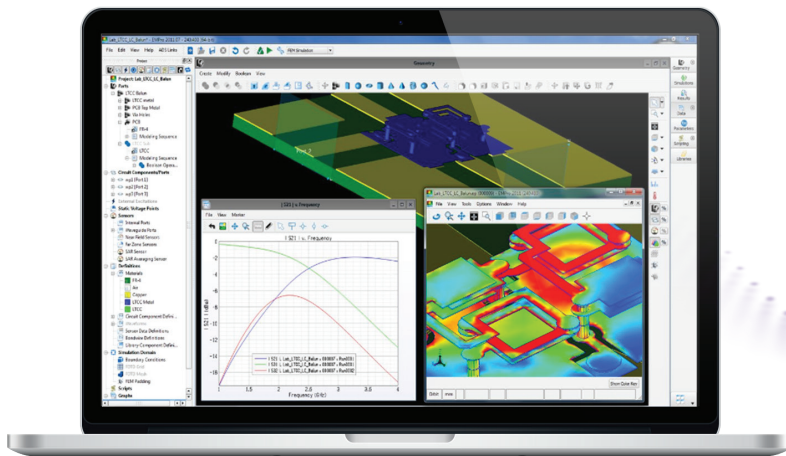
PathWave EM 设计软件（EMPro）可灵活地绘制任意 3D 结构，并轻松导入现有的 CAD 文件。您可以在 EM 环境中创建 3D 形状，添加材料属性，设置仿真和查看结果。在构建 PCB 之前，您可以运行电磁干扰/兼容性（EMI/EMC）测试，并使用求解程序和发射计算器进行相关计算。您还可以使用符合标准的波形运行静电放电（ESD）分析。

设计人员面临的一个 EMC 和 EMI 难题是子系统和天线之间的干扰。在移动设备中这个问题尤为突出，因为设计被压缩到非常小的区域内。干扰可能会导致接收机灵敏度下降，也称为“射频灵敏度劣化”或“RFI”问题。您可以使用 PathWave ADS 和 EM 设计软件对器件内的电磁场相互作用进行建模，并对来自电路和系统级设计工具的数字波形加以处理。您还可以仿真电子电路和元器件的辐射发射，并在开发硬件之前确定这些发射是否处于通用标准规定的水平内以及是否符合标准要求。



用于 EMI/EMC 的 PathWave EM 设计软件（EMPro）主要优势：

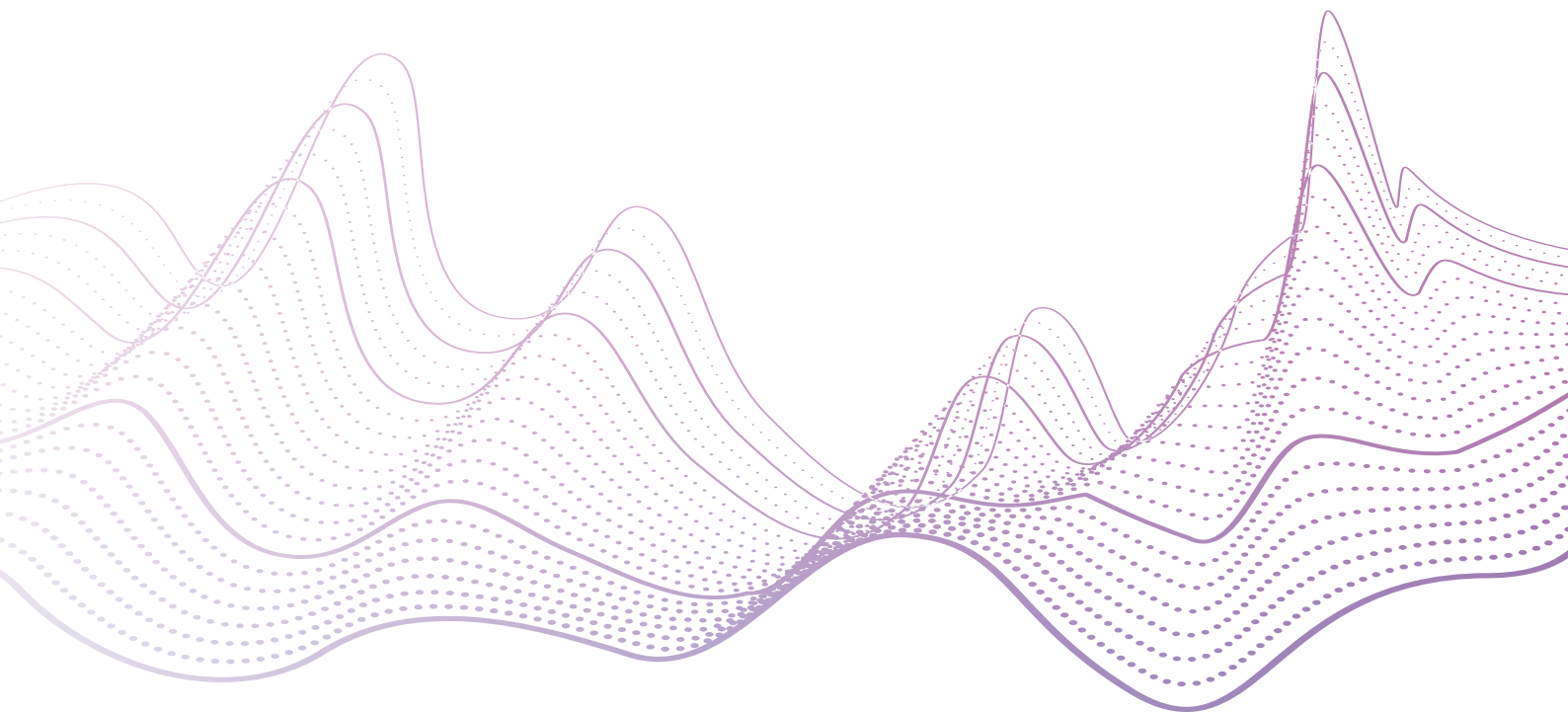
- 在构建 PCB 之前运行 EMI/EMC 测试
- 使用符合标准的波形运行 ESD 分析
- 解决“射频灵敏度劣化”或“RFI”问题
- 访问标准的、用户定义的波形和测得的波形



挑战 3：在合理的时间内准确执行信号和电源完整性分析

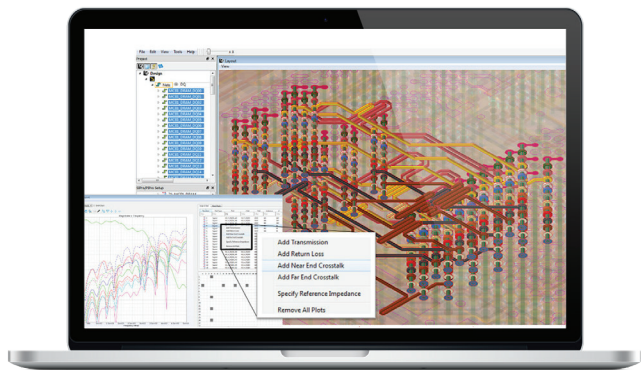
电磁（EM）技术通常用于精确表征高速通道的损耗和耦合。随着数据速率提升，我们面临的一个主要困境是选择使用哪种 EM 技术。全波通用 EM 仿真工具可在高频下提供所需的精度。用于信号完整性分析的 3D EM 技术受 PCB 设计规模和复杂性的限制。高密度电路板需要花大量时间去手动简化版图、根据所需仿真的信号网络进行切板，并在实际的时间内（通常要很多小时）优化网格得到准确的仿真结果。设计人员一次只能验证电路板的一小部分。相比之下，混合仿真器则要快得多，并且可以覆盖电路板上更大的网络范围。然而，仿真是否能够与测量很好地关联，这个问题始终存在。此外，设计人员还想知道使用简化的技术会遗漏哪些 EM 效应。

电源完整性（PI）已经成为现代高速系统中与日俱增的挑战，它主要受到以下两个方面的影响：更高的器件集成度和更低的 IC 电源电压；PCB 设计的体积越来越小。因此，在考虑输电网络（PDN）的真实物理版图时，需要用到真正的电源完整性——直流（PI-DC）仿真器，并需要输入材料信息，例如过孔的电镀厚度。



解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）中的 SIPro

SIPro 信号完整性 EM 分析组件提供对高速 PCB 的信号完整性（SI）分析，使您能够表征信号网的损耗和耦合，最终提取出精确的电磁模型，并可在 PathWave ADS 瞬态和通道仿真器中使用。SIPro 和 PIPro 都提供网络驱动的用户界面，设计人员可以在这个界面上快速选择他们想要仿真的网络，以及电源面、接地面和元器件，并且无需花费时间或精力在仿真之前手动编辑或操作版图对象。端口也可以自动设置。利用这个流程，设计人员只需不到 20 次点击，就能迅速完成从版图到得出仿真结果的过程。



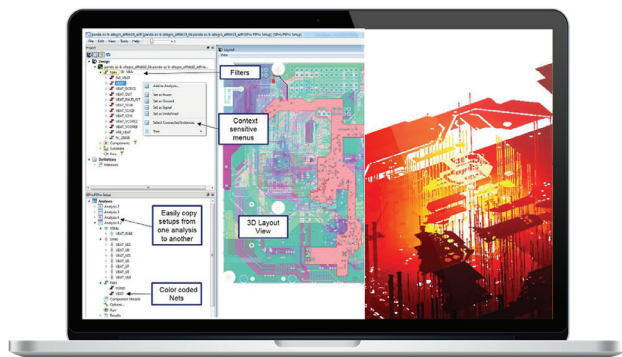
PathWave ADS 中的 PIPro 的主要优势：

- 快速、准确地仿真大型复杂 PCB 设计
- 只需不到 20 次点击即可完成从版图到得出结果的过程
- EM-Mesh 域优化中的创新
- 完整的通道分析
- EM 模型提取

解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）中的 PIPro

PIPro 电源完整性 EM 分析组件能够对您的配电网（PDN）进行电源完整性（PI）分析，包括直流 IR 压降分析、交流阻抗分析和电源面谐振分析。PIPro 中的 EM 技术专门针对电源完整性应用进行了调整，它们比通用 EM 工具速度更快，效率更高。PIPro 可利用 PathWave ADS 中的通用设置和分析环境。

EM 仿真器的 PIPro 套件可为设计 PDN 的真实物理版图提供出色的解决方案。有了专用的 PI-DC 仿真器之后，设计人员只需几秒钟就可以看到反馈信息，确切掌握所选电源和接地网的电压分布情况。



PathWave ADS 中的 PIPro 的主要优势：

- 版图、选定的网络、端口和元器件的 3D 视图
- 直流 IR 压降分析
- 电源面共振分析和 3D 场绘图
- 全面的结果报告（html 和 docx 格式）

挑战 4：存储器设计的复杂度不断增加

随着双倍数据速率（DDR）存储器更新换代，其设计也变得越来越复杂。仿真和测试配置的复杂性也与之俱增，导致需要更长的仿真和测试设置时间。更高的复杂性意味着：关联仿真数据和测试数据存在更大挑战，并且影响设计的置信度，导致更长的故障诊断周期，最终使设计难以如期交付。

硬件设计人员在设计存储器系统时，应对开发时间缩短、电压裕量变小的挑战，除了必须要还要执行众多复杂的一致性测量，以确保其产品设计可靠工作。如果采用 DDR4 或是更高版本的存储器，随机抖动变得更加突出。设计人员需要确信他们的存储器设计可以通过超低 BER 的接收机模板测试。

解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）中的 Memory Designer

Memory Designer 极大减少了设置和提取 EM 模型、仿真总线以及执行一致性测试所需的工程工作。它使设计人员能够使用相同的测量技术执行仿真和硬件验证。Memory Designer 完全整合在 PathWave ADS 中，具有新的原理图组件，可以轻松设置控制器、PCB、连接器、端子和存储器。



PathWave ADS 中的 Memory Designer 软件的主要优势：

- 新的原理图组件
- 更快的设置和参数配置
- 自动接线
- 用于表征信号完整性的 DDR 总线仿真器
- 新存储器探头
- 全新选通眼图和偏移测量
- 自动化 DDR4 一致性测试套件与报告生成



电力电子 解决方案

传统的电子产品只处理数据，而电力电子产品则负责电力的处理，包括发电、变电，以及将电力从电源传输给负载。这项技术广泛应用于电力公用事业的发电和配电、汽车和消费电子等行业。

减少能源消耗以及二氧化碳排放的需求正在推动着电力电子和功率转换器技术飞速发展。遗憾的是，目前的应用受到硅电子器件转换效率和可靠性的限制。基于碳化硅（SiC）和氮化镓（GaN）技术的宽带隙（WBG）功率器件的出现，为突破这些限制带来了曙光。



挑战 1：开关模式电源需要全新的 EDA 工具

更高效率、更高功率密度和更低成本是客户始终追求的目标，为此他们对开关模式电源（SMPS）有着非常迫切的需求。碳化硅（SiC）和氮化镓（GaN）等新型半导体材料具有十分卓越的性能和效率，可以为未来应用提供强大动力。不过，这些高性能材料也使得印刷电路板（PCB）的版图设计变得更困难，从而带来了新的挑战。对“虚拟原型”进行版图后期分析是应对这一挑战的理想方案，但是，它仍然要求用户具有深厚的专业技术，并需要借助复杂的通用电磁（EM）场求解程序。

现代开关模式电源具有较高的 di/dt 边缘，需要采用新 EDA 工具进行设计。传统的版图前期 SPICE 没有考虑版图寄生效应导致的电压尖峰和 EMI/EMC 问题，因此不再适用。我们需要一个添加了版图后期 EM 电路协同仿真的新工作流程来发现并解决这些问题。

解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）中的电力电子程序库

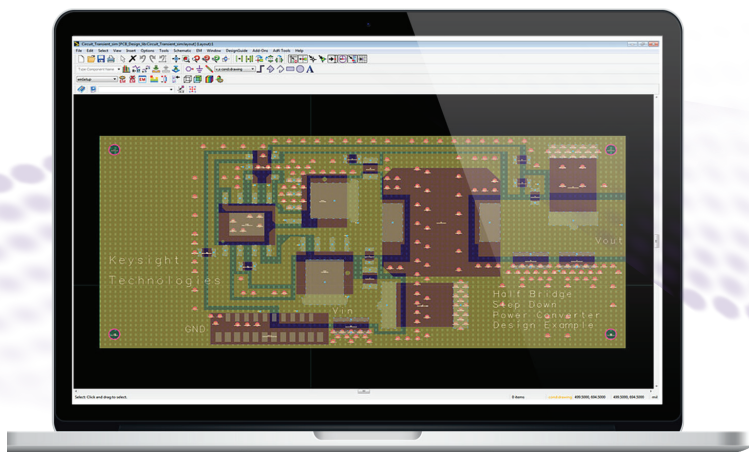
PathWave ADS 中的**电力电子程序库**包含专为电力电子产品构建的元器件，包括用于 SMPS 闭环反馈调节的元器件。例如，脉宽调制器可以同时与瞬态卷积和谐波平衡仿真器配合使用。组件控制面板还能让您轻松访问电力电子应用中经常使用的 PathWave ADS 内置组件。

该程序库可为电力电子设计人员提供各种所需资源，以实现芯片、封装和电路板设计的完整独立工作流程。PathWave ADS 中的“虚拟原型”可以在时域和频域进行仿真。您可以组合使用集总元件和分布式元件。使用 PathWave ADS 的话，您甚至还能高效获得周期稳态解决方案。



PathWave ADS 中的电力电子程序库的主要优势：

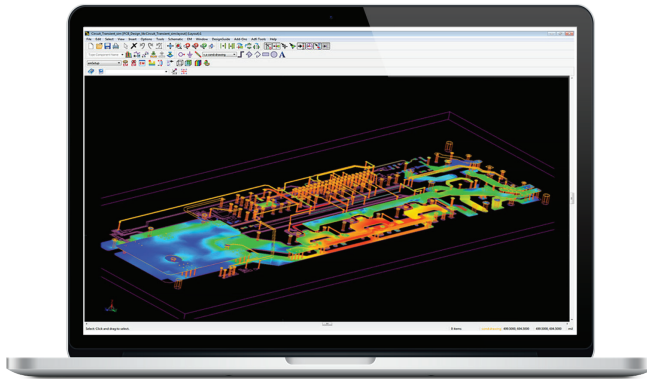
- 减少昂贵、耗时的电路板设计循环
- 无需构建并测试原型即可分析设计效果
- 完整电力生态系统的端到端仿真
- 准确仿真电磁干扰
- 捕获逻辑选通电路的模拟特性



解决方案：PathWave 先进设计系统（ADS）中的 PEPro

PEPro 是用于 SMPS 设计的新一代 EM 电路协同仿真平台。PEPro 将 EM 与电路仿真无缝集成，由此彻底创新了用于发电和输电、航空航天/国防、汽车、数据中心、消费电子和物联网应用的电源转换器设计。

PEPro 使执行电磁分析就像运行电路仿真一样简单，并且包含了由专门的电磁仿真专家配置的预测性设置。此外，它还提供预置分析功能，可以方便地分析电压尖峰和电磁干扰等效果。

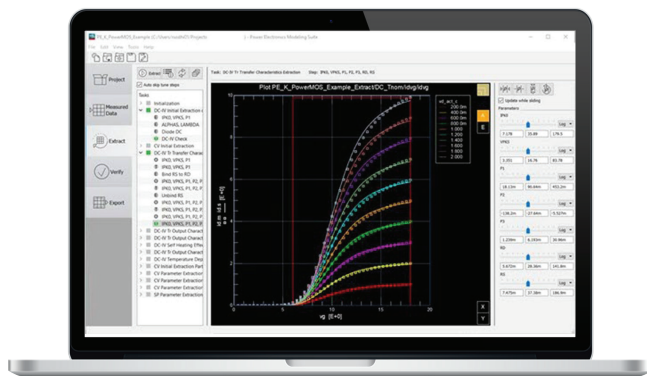


PathWave ADS 中的 PEPro 的主要优势：

- 新用户界面可方便版图后期分析
- EM 分析和仿真控制器的自动优化设置
- 分析、调整并优化 EM 电路协同仿真
- 通过电路激励呈现电流拥挤效应

解决方案：PathWave 器件建模（IC-CAP）中的电力电子模型

电力电子模型是一款先进的器件建模软件工具，专门针对分立半导体电力电子器件的模型提取要求。它为器件建模工程师和电路设计人员提供了功能先进且可以定制的软件环境，能够满足他们的所有建模需求，包括数据显示、仿真、优化、验证和报告。当前版本支持对一系列特定的分立电力电子器件紧凑模型和电路模型进行简便、快捷、高度精准且自动化的模型参数提取：GaN 高电子迁移率晶体管（HEMT）、Si/SiC 电子金属氧化物半导体场效应晶体管（MOSFET）和绝缘栅双极晶体管（IGBT）。



PathWave 器件建模（IC-CAP）中的电力电子模型主要优势：

- 符合行业标准的 ASM-HEMT 模型支持 GaN 分立器件和集成电路器件
- 自动导入测量数据（直流、CV 和 S 参数）
- 迅速呈现数据
- 与温度有关的建模
- 报告生成
- 是电力电子设计完整工作流程的一部分



系统级设计 解决方案

在以下三个应用领域，系统设计人员需要在他们的解决方案中使用工具来构建日渐复杂的射频和基带交互模型：5G 新空口（NR）、航空航天/国防和自动驾驶。5G NR 开发正在迅速扩展到设计阶段，要成功实现首次测试合格，电路与系统的协同设计非常重要。航空航天/国防电子战创新需要针对多发射机场景执行复杂的信号生成与分析。自动驾驶传感器集成需要采用新的设计方法，以便车载雷达快速识别复杂的驾驶环境并做出反应。



挑战 1: 5G NR 设计要求使用数字和射频电路进行端到端系统验证

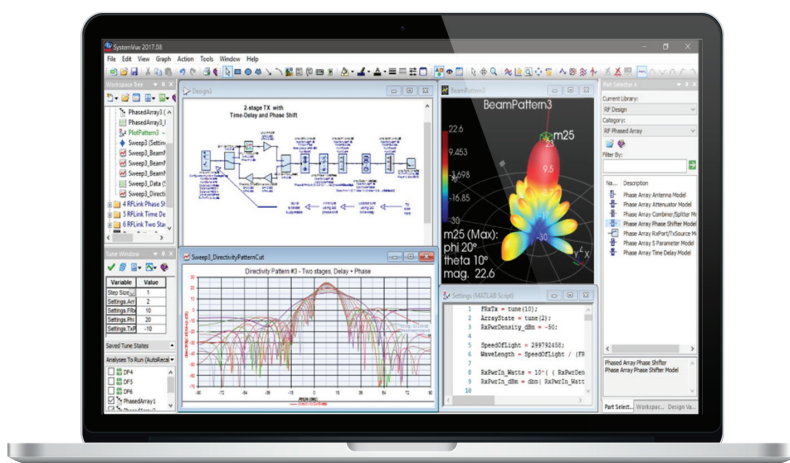
5G NR 部署是与时间在赛跑。由于 5G 技术、开发、验证和部署都同步进行，因此设计人员面临巨大的时间压力。如果不使用经过验证的参考 5G NR 基带程序库，设计人员有可能会遗漏某些技术指标。5G 中的阵列更大，带宽、频率、失真和调制复杂性更高，更会使得这一风险翻倍。要克服这一挑战的话，需要在早期开发过程中使用更复杂的射频和基带系统仿真。

波形选择是毫米波通信无线接口设计中的一个关键点。在高载波频率（如毫米波段），硬件可能会给发射和接收的信号带来严重损伤。在存在硬件损伤的情况下评估几种先进波形的性能有助于正确进行波形设计。

解决方案：PathWave 系统设计（SystemVue）中的 5G NR 程序库

5G NR 程序库是一款值得信赖的参考数字信号处理（DSP）建模产品，支持用于 5G NR 物理层规范的 3GPP 标准。在早期系统建模和原型设计阶段，知识产权（IP）模块与主要 5G 芯片组制造商进行了交叉验证。

有了 PathWave 系统设计（SystemVue），您可以集成 5G NR 基带 IP，在 6GHz 以下和毫米波频率运行的各种射频收发信机设计示例，并使用 EM 软件或测量的天线方向图访问相控阵和波束赋形模型。它在单个仿真舱内提供卓越的系统级工程环境。



PathWave 系统设计（SystemVue）中的 5G NR 程序库主要优势：

- 在一个工具中对基带、射频和天线建模
- 使用可信赖的算法参考 IP
- 对射频系统体系结构建模
- 发挥先进的端到端链路性能
- 设置空中仿真

挑战 2：车载雷达设计人员必须通过精确的仿真确保安全

车载雷达从一种为驾驶员提供便利的功能（如自适应巡航控制和安全警告系统）演变为智能探测和碰撞缓解系统。汽车开发人员在推广更高频率的雷达系统，它可以提供更优性能、更高可靠性以及对不同目标更准确的空间分辨率，从而提高车辆应对道路上潜在危险的能力。

由于会危及驾驶员和行人的生命，因此设计几乎没有容错空间。芯片设计人员必须在参考系统仿真场景下对器件进行验证，以确保安全性。这样的场景必须准确地考虑检测范围以及毫米波传播、多 GHz 带宽和干扰和射频损伤。雷达设计人员还必须在存在杂波的情况下捕获复杂的运动目标。将现场场景引入迭代系统仿真有助于缓解技术风险。

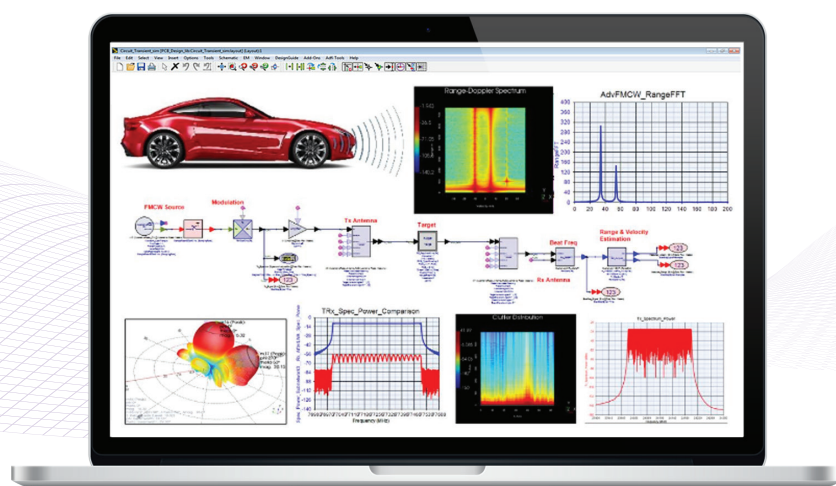
解决方案：PathWave 系统设计软件（SystemVue）中的车载雷达程序库

车载雷达程序用于将关键的安全意识和复杂场景整合到车载雷达的先进、可靠设计中。它可为具有成本和时间限制的项目提供解决方案，比如设计和开发方向角（DOA）及相位比较等算法。车载雷达程序库拥有用于雷达波形生成、信号调制、天线建模、信道仿真和信号处理的综合工具。用户只需连接不同的模型，即可建立独特的车载雷达仿真场景。



PathWave 系统设计软件（SystemVue）中的车载雷达程序库的主要优势：

- 多散射目标参数化仿真模型
- 用于场景仿真的参考设计
- 用于射频和基带的协同系统仿真工具
- 频域和时域仿真
- 与 PathWave ADS、PathWave 矢量信号分析（VSA）和 MATLAB 一起进行协同仿真



器件建模 解决方案

半导体行业面临一系列持续挑战，包括充分发挥产品性能并提高良率，缩短产品上市时间以及降低生产成本。随着器件的外形缩小，设计人员越发需要使用精确的模型并且控制器件处理性能的变化。典型的电路工作频率能很好地适应射频和微波频率范围。精确的器件模型对电路仿真的收敛和精度至关重要。电路设计人员使用的模型需要能够准确地预测直流、射频和微波频率的器件特性。



挑战：使用 GaN 技术对热效应和复杂电路进行建模

5G 和雷达应用的需求日渐增长，推动了氮化镓（GaN）技术在业界的采用。这种技术具有卓越的功率、尺寸和效率优势。随着芯片器件尺寸变小，集成度增加，电路的工作频率得以不断提高。由于吸收和热效应会影响器件的电气特性，因此对 GaN 器件进行建模存在一定的挑战。设计人员需要一款软件工具来执行 GaN 器件所需的测量和提取。

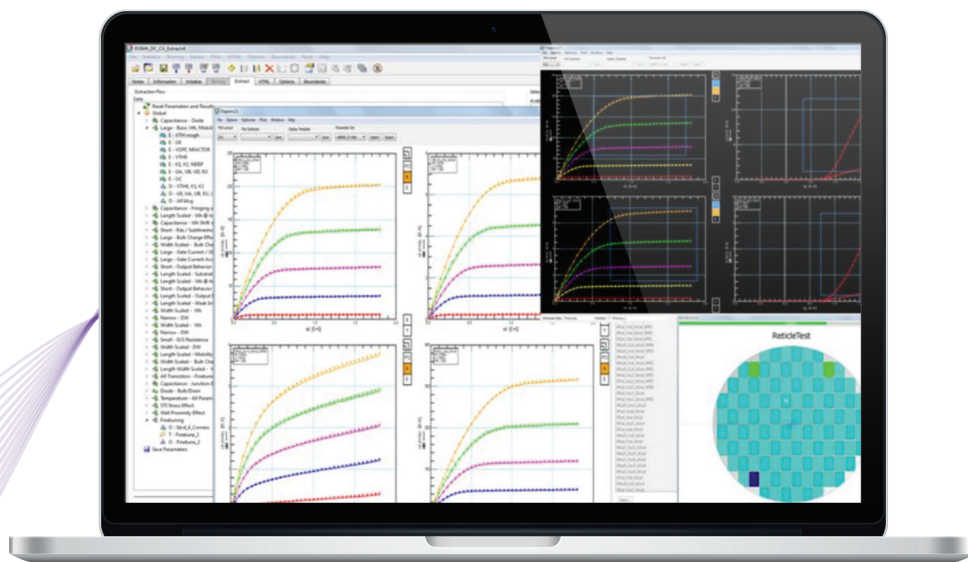
解决方案：PathWave 器件建模（IC-CAP）

PathWave 器件建模（IC-CAP）是用于半导体器件建模的通用行业标准可由用户进行编程。用户可以编写自定义提取例程，创建用户界面对话框并自动执行提取流程。PathWave 器件建模（IC-CAP）可以访问用于化合物半导体器件的尖端建模技术。



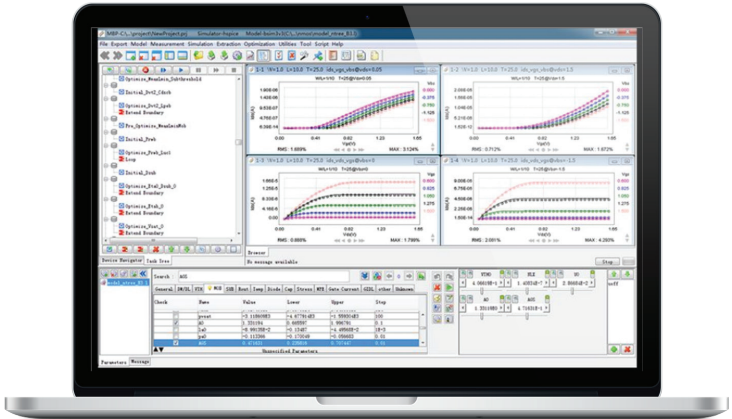
PathWave 器件建模（IC-CAP）主要优势：

- 先进的图形用户界面（GUI）
- 用于数据后期处理的 PEL 和 Python 编程语言
- 高效的数据管理
- 丰富的行业标准仿真器选择
- 13 种强大的优化算法



解决方案：PathWave Model Builder 软件

PathWave Model Builder 是一款完全基于芯片的交钥匙器件建模软件。它集器件仿真、模型参数提取和优化功能于一身。PathWave Model Builder 支持各种常见的紧凑型机，包括用于直流、交流和射频应用的最新 BSIM-CMG、BSIM-IMG 和 BSIM6。开放接口支持自定义优化流程，定义器件目标和定义图形用户界面的操作。

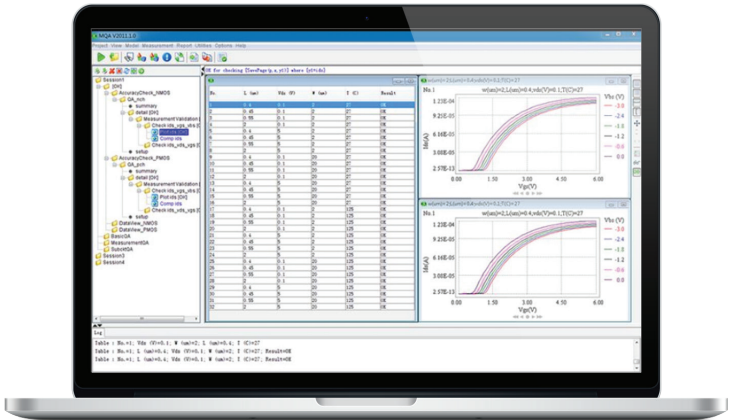


PathWave 模型构建软件 (PathWave Model Builder) 的主要优势:

- 全面的模型提取解决方案全面的模型提取解决方案
- 用于高压器件建模的预定义模板
- 制造设计 (DFM) 和半途器件建模能力
- 同时优化宏变量和模型参数

解决方案：PathWave Model QA

SPICE 模型验证是器件建模设计流程中的关键步骤，但它很难自动执行。PathWave Model QA 是符合行业标准的 SPICE 模型验收软件。用户可以用这个软件来运行可自定义的知识检查例程，从而轻松识别模型中存在的问题。PathWave Model QA 可自动执行比较和文档编制，同时采用先进的流程技术确保设计成功。

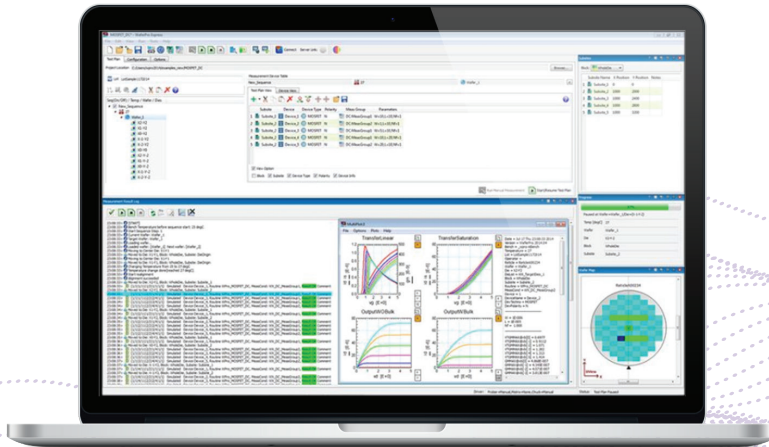


PathWave Model QA 的主要优势:

- 综合的全套规则确保生成准确的 SPICE 模型
- 可完全自定义的规则和检查功能
- 快速测量 QA、模型比较和角模型 QA
- 功能强大的公式查看器

解决方案：PathWave WaferPro

PathWave WaferPro 编程测试软件能够对晶体管和电路元器件等半导体器件执行晶圆级测量。它可以结合各种仪器和晶圆探头一起使用。用户可以通过该软件快速、轻松地设置并执行自动晶圆级测量。



PathWave WaferPro 的主要优势：

- 直观的现代化用户界面
- 自动温度和定位控制
- 丰富的半导体器件配置库
- 使用 Python 和其他编程语言自定义驱动程序和测试
- 晶圆数据映射查看工具

要了解更多信息，请访问 www.keysight.com/us/en/products/design-software.html

是德科技服务



测试资产优化服务 是德科技测试资产优化服务可以捕获实时、可操作的使用率和健康数据，从而大幅降低资本和运营支出。**PathWave Asset Advisor** 按照位置、用户、固化软件、软件版本等识别资产的“真实”情况。它是数据驱动的资产优化程序中的核心工具，可显著提高测试投资的回报率。



测试即服务 无线标准和规定的设计挑战变得越来越复杂。如今，测试正变得越来越复杂，您的预算和技术资源也日趋紧张，**是德科技测试即服务**（Taas）能够帮助您从容应对这些挑战。我们的质量测试实验室和专家将为您提供帮助，确保您始终领先于最新的合规性要求。



技术更新服务 无论您是要迁移到新技术，还是要延长现有系统的使用寿命，或是开发新程序，是德科技都能提供解决方案助您一臂之力。**通过技术更新服务**，您将能够轻松高效地进行升级，或者使用现有的资产进行旧机置换，从而获得满足新需求的测试设备。



教育服务 通过**电子学习**，您可以掌握执行准确、可重复测量所需的基本技能。启动协助通过私人定制的实操性指导来完善技能组合，专门针对您的应用来帮助实现测量目标。



KEYSIGHTCARE

支持，升级。 加快产品上市速度，减少代价高昂的计划外停机时间和项目延误。KeysightCare 为硬件、软件和技术支持提供远超基本保修范畴的完整客户服务。

KeysightCare 包括：

- 更快且可预测的响应时间
- 更快解决问题
- 更快获得专家支持和知识
- 定期更新

www.keysight.com/find/KeysightCare

