

RF回路シミュレータ



SmartSpiceRF は、時間領域のシューティング法と周波数領域のハーモニック・バランス法を用いた GHz 帯 RF IC 向け回路シミュレータです。SPICE ネットリストを使用して、非線形回路の高調波ひずみ、相互変調ひずみ、利得、ノイズ、発振器の位相ノイズを、高精度に効率良くシミュレートします。



- 大信号 / 小信号アプリケーションに対し、一連の周期的 / 準周期的定常状態解析を、フル・パラメータ・スイープおよびモンテカルロ制御パラメータを使用して実行可能
- 時間領域のシューティング法によって、非線形性が強い回路の周期的定常状態シミュレーションが可能
- 多様なデジタル変調源による時間 - 周波数領域のエンベロープ解析を提供
- 多様なデジタル変調信号源と **SmartSpice** 全モデルのサポートにより、大信号、小信号、ノイズ、パラメータの解析に最適
- 増幅器 / ミキサのスペクトラル・リグロース、I/Q パラメータ、ACPR、NPR、EVM、BER のシミュレーションや測定、および、通信システムの伝送線路特性に対するキャラクタライゼーションが可能
- お客様とサード・パーティ企業の大切な知的財産を守る、シルバコの強力な暗号化技術を利用可能

SmartSpiceRFの用途

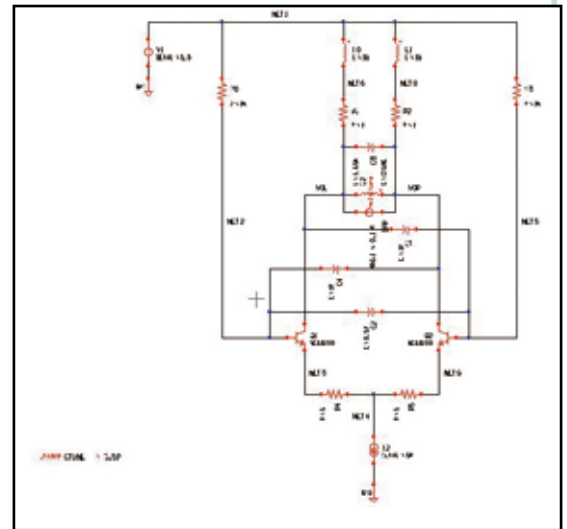
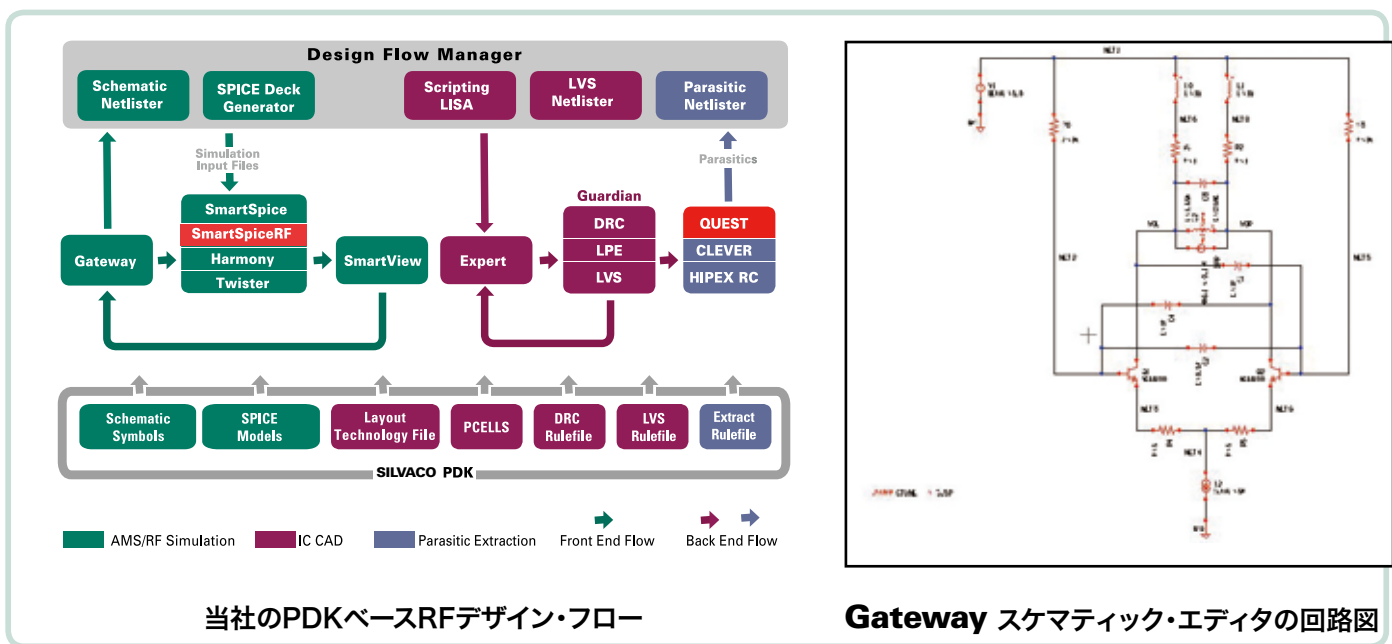
- 増幅器、ミキサ、乗算器、発振器、VCO、AGC、PLL、マルチプレクサ、デマルチプレクサ、クロック、CDR の設計など、幅広い用途に適用可能
- GMSK、MPSK、MQAM、MFSK、EDGE、OFDM、W-CDMA などの無線通信規格に準拠した解析機能を提供

ハーモニック・バランス法とシューティング法によるシミュレーション

- 周波数領域のハーモニック・バランス法は、非線形回路における定常状態大信号解析に最適（マルチトーン信号源を使用）
- 時間領域のシューティング法は、非線形性の強い回路の周期的定常状態解析に最適
- 最高レベルの収束性を実現する、インタラクティブな制御パラメータを備えたソルバ群（Spectral Newton 法、連続法、GMRES 法）

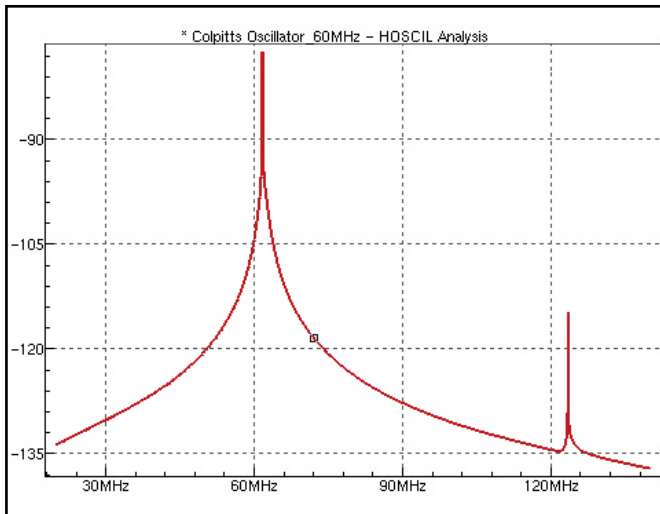
RFデザイン・フローとの統合

- Gateway** スケマティック・エディタのインターフェースを用いて、シミュレーション制御、回路図入力、およびテストベンチ作成が可能
- SmartSpiceRF** 当社の PDK ベースのアナログ / ミックスド・シグナル / RF 統合デザイン・フローの中核をなすシミュレータ

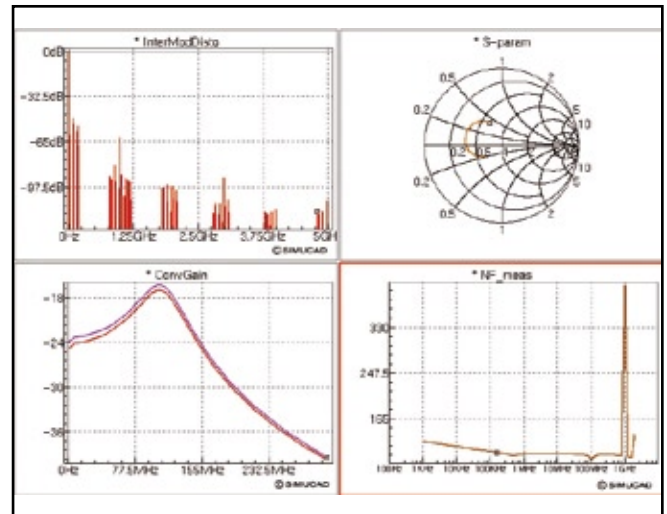


SmartSpiceRFの解析機能と用途

- シングル・トーン信号源の周期的定常状態解析は、周波数領域のハーモニック・バランス法 (Harmonic) および時間領域のシューティング法 (Shooting) に対応
- 準周期的定常状態解析 (Spectral) : マルチ・トーン信号源による解析
- 定常状態 AC 解析 (HAC、SPAC) : ミキサに対する小信号解析
- 定常状態伝達関数解析 (HTF、SPTF) : 変換効率、イメージ周波数および即波帯の除去、LO フィードスルー、および電源電圧変動除去などの解析
- 定常状態 NET 解析 (HNET、SPNET) : 周波数変換を示す 2 端子回路について、S、Z、Y、Hパラメータ、安定係数、利得、安定利得などのパラメータとともに、S パラメータを計算
- 定常状態ノイズ解析 (HNOISE、SPNOISE) : 増幅器、ミキサ、および発振器の位相ノイズにおける出力ノイズ・スペクトルをシミュレート
- HOSCIL 解析 : 発振器に対して 2 段階アプローチを用いた周期的定常状態解析を直接実行し、位相ノイズを抽出
- 回路エンベロープ・シミュレーション : 時間スイープをともなうハーモニック・バランス法を利用して、増幅器 / ミキサのスペクトラル・リグロース、I/Q パラメータ、ACPR、NPR、EVM、BER のシミュレーション、および通信システムの伝送線路特性に対するキャラクタライゼーションを実行



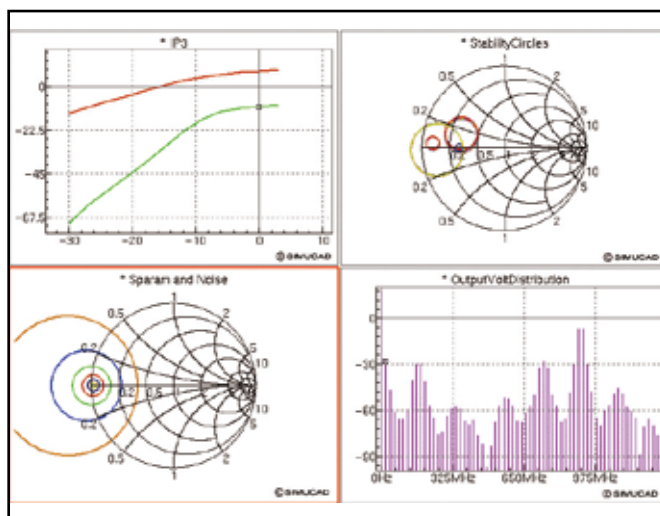
発振器に対する位相ノイズ・シミュレーション



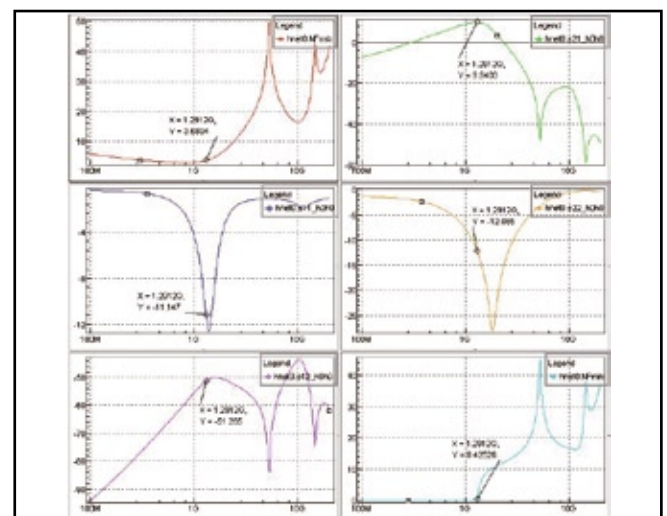
ミキサに対する一連のシミュレーション

Gatewayで使用可能な例

- 周波数領域の信号源
- 時間領域の信号源
- 変調信号源
- ノイズ信号源
- 電圧 / 電流制御信号源
- 受動素子 (RLC)
- ダイオード・モデル
- MOS、BJT、HBT 用トランジスタ素子
- 伝送線路用 S パラメータ・モデル
- フィルタ、増幅器、ミキサ、PLL

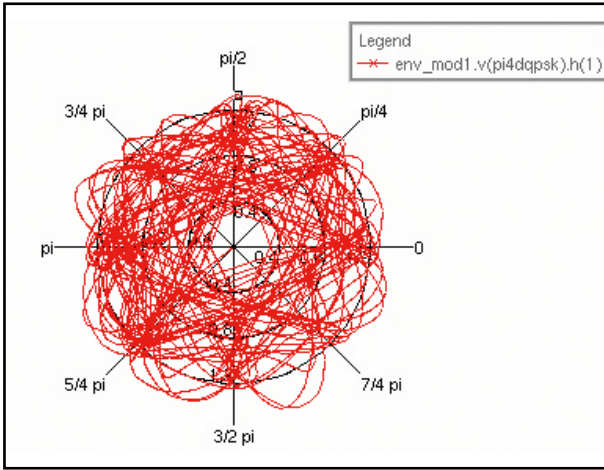


低ノイズ増幅器(LNA)の例

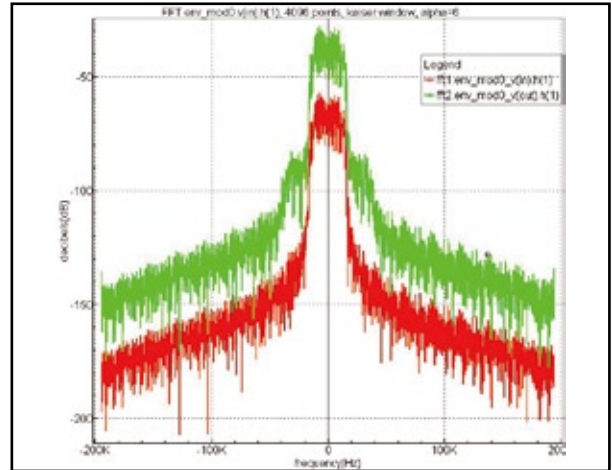


強力なRF設計支援環境

- スミス・チャート、アイ・ダイアグラム、スペクトル・プロット、ヒストグラム、SN 比の計算、利得 / スタビリティ・サークル、コンステレーション・ダイアグラムを利用可能
- 回路 / パラメータ・最適化で、利得、整合回路、IP3、および電力損失を最適化し、スムーズなプロセス移行を支援
- それぞれ独立した高周波源として、マルチトーン電圧源 / 電流源、マルチトーン抵抗性ポート、および出力ポートのデバイス・パラメータ・セットを提供
- ファウンドリ提供のアナログ / ミックスド・シグナル / RF PDK が利用可能
- 3次元高周波インダクタンス抽出ツールである **QUEST** と連携し、RF 配線に対するスパイラル・インダクタおよび S パラメータの RF モデリングを実行可能



π/4 DQPSK変調信号の軌跡ダイアグラム

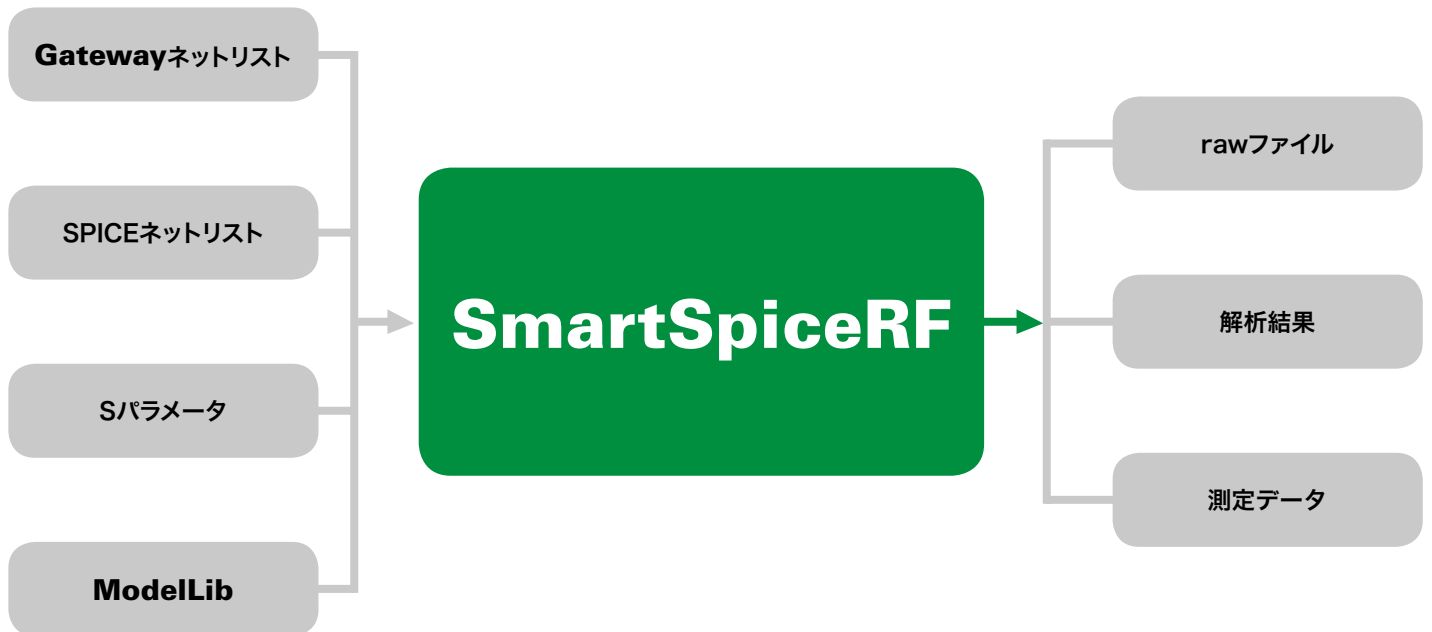


電力増幅器のACPRに対するシミュレーション

RF測定機能

- 1dB 圧縮点
- N 次のインターセプト・ポイント
- N 次の相互変調ひずみ
- ミキサ変換利得
- 2ポート・ノイズ・パラメータ
- SSB および DSBノイズ指数(NF)
- 出力ノイズのパワー・スペクトル密度
- 最小ノイズ指数 (NF)
- 位相ノイズ
- Gopt
- 入出カスタビリティ・サークル
- 利得サークル
- インピーダンス / アドミッタンス軌跡 vs 周波数
- 大信号のSパラメータおよびKファクタ
- 全高調波ひずみ (THD)
- 電力効率 (PAE)
- Sパラメータ

SmartSpiceRFの入力/出力



SILVACO

株式会社 シルバコ・ジャパン
www.silvaco.co.jp

お問い合わせ : info@silvaco.co.jp

横浜本社

〒244-0801
神奈川県横浜市戸塚区品濃町549-2
三宅ビル4F
TEL : 045-820-3000 FAX : 045-820-3005

京都オフィス

〒604-8152
京都府京都市中京区烏丸通 蛸薬師下ル手洗水町651-1
第14長谷ビル 9F
TEL : 075-229-8207 FAX : 075-229-8208