

WHITE PAPER



回路設計での品質の安定化と設計期間短縮に貢献する Asca-Advanced の機能

加藤 智行 EDA 開発部 株式会社ジーダット

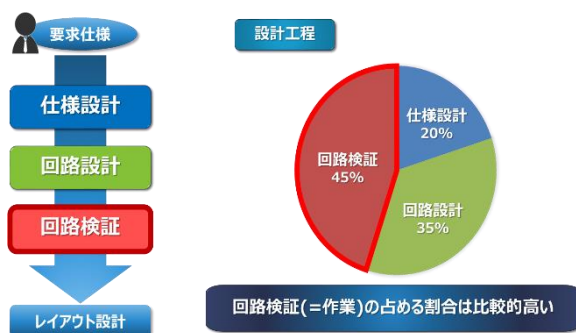
はじめに

統合回路設計環境 Asca-Advanced は、回路設計を効率よく行う回路図の作成、回路パラメータの調整、シミュレーション結果の解析という設計の主作業を支援する機能に加え、多様な条件での特性の検証、および、その結果を報告書としてまとめるなど設計業務全体を支援します。本紙では、回路検証の自動化と、検証結果のドキュメント作成の自動化について紹介します。

回路検証の自動化

(1) 自動化の狙い

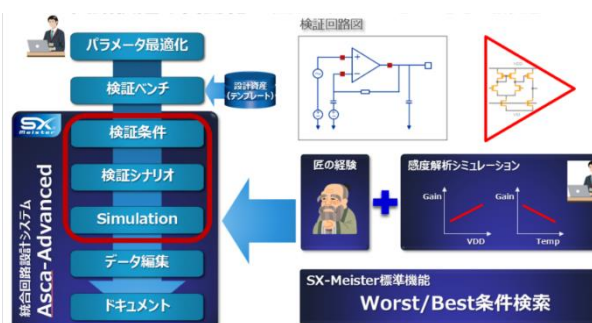
当社で LSI デザイン、および、ターンキーサービスを行っているデバイスソリューションセンターの分析で、設計工程全体のなかで、仕様設計、回路設計という上流工程に対して、その後工程である回路検証作業の占める割合が約 45%と比較的に高いことが示されました。この作業の自動化により、設計品質の安定と設計期間の短縮を図ります。



(2) 回路検証の現状と自動化手法

アナログ回路の検証では多数のパラメータが存在し、特性ごとにワーストとなる条件も異なります。ある特性の検証を漏れなくシミュレーションしようとするれば、その数は、PVT 条件、入力条件、負荷条件の積になり、膨大となります。例えば、各条件が N 個の入力条件と 3 つの

PVT コーナーを持った場合、総検証条件は、 $3^{**}(N*3)$ となり、たかだか $N=3$ としても、19,683 通りにもなってしまいます。これに対して、実際には、設計者 (匠) の経験の下、感度解析シミュレーションにて傾向を見るなどして、ワーストとなる条件を推測することで設計品質を担保し、かつ、検証時間も短縮するトレードオフを見極め、特性の確認を行っています。この匠の設計手法を Asca-Advanced に実装したのが「Worst/Best 条件検索」機能です。この機能により、回路検証工程を自動化し、設計品質の安定と設計期間の短縮を実現しました。



(3) 「Worst/Best 条件検索」機能

本機能は回路の特性値（仕様）に対して、Worst 値/Best 値をとる PVT 条件(Worst/Best 条件)を検索する機能です。条件検索には簡易モードと詳細モードがあり、簡易モードについて説明します。

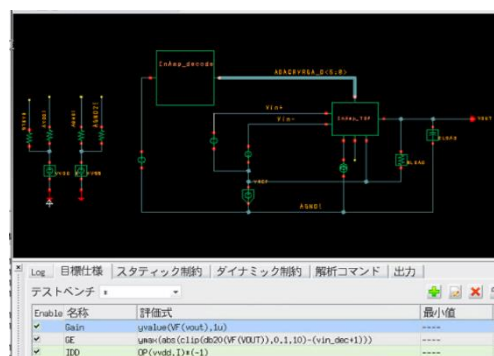
簡易モードの条件検索は以下の手順でおこなわれます。

- ① PVT 条件 A のみコーナーを変更し、他は Typical 固定で特性値を測定します
- ② 測定結果から各特性値の条件 A の Worst/Best 条件が求まります。
- ③ 上記の操作を、すべての PVT 条件に対して行います。
- ④ ①～③で特性値ごとに Worst/Best 条件が求まります。
- ⑤ 特性値ごとに④で求めた Worst/Best 条件でシミュレーションし、測定します。

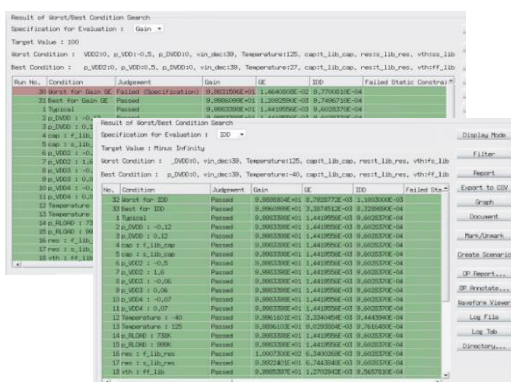
計装アンプでの適用事例を紹介します。

右図は AC 特性測定用のテストベンチで、ゲイン、ゲインエラー消費電流を測定するものです。これらの特性値の Worst/Best 条件とその条件での値を求めます。

Asca-Advanced では、コーナーやモンテカルロなどシミュレーション手順を設計者の思う手順で実行、解析ができます。これをシナリオと呼べます。シナリオの機能には複数のシナリオをまとめ、各シナリオを任意の条件で一括実行する統合検証シナリオがあり、この中で「Worst/Best 条件検索」設定を容易に行うことができます。操作は右図の GUI で、簡易モードを指定し、各特性値の評価指標を設定するだけです。



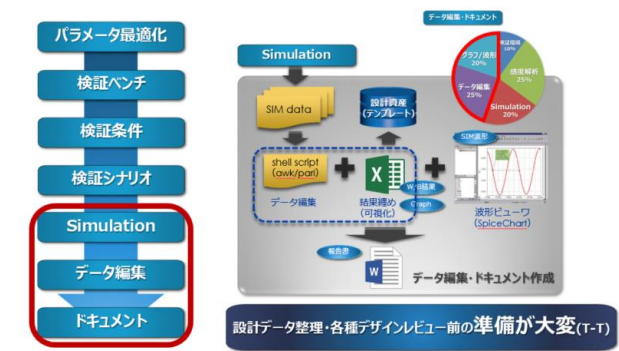
統合検証シナリオの実行後、Worst/Best 条件検索の結果が一覧で表示されます。設計者は、この一覧から Worst 条件での結果が仕様を満たしているか、また、感度解析の結果が期待した依存性を示しているかを確認するだけで検証を終えることができます。簡易モードではシミュレーション回数が大幅に削減されるため、検証時間を大きく短縮できます。



データ編集、および、ドキュメント作成の自動化

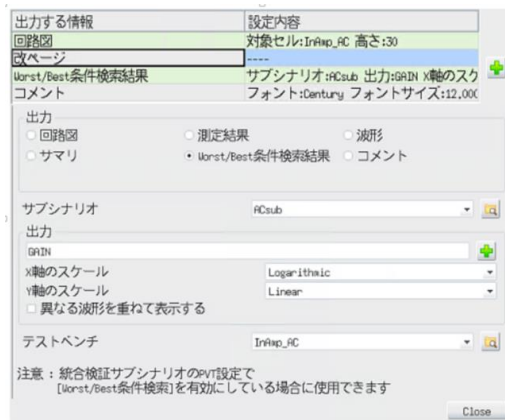
(1) 自動化の狙い

設計工程の各段階でデザインレビューなど様々な会議体にて用いる報告書が必要です。前述の統合検証の結果のみならず大量のシミュレーション結果である測定値や波形を整理して、図表にまとめなければなりません。このため、波形ビュー SpiceChart での波形の確認や、表計算ソフトなどを使い、手作業でドキュメント化せねばならず、煩雑で面倒な作業に時間を費やしています。この作業の自動化によりドキュメント作成に時間を費やすことなく会議を開催でき、設計をより早く進めることができます。

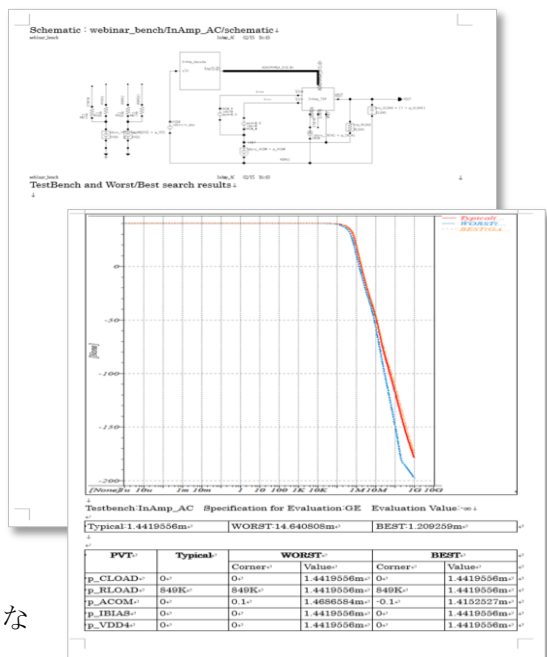


(2) ドキュメント生成の自動化の機能

Asca-Advanced は、書式をドキュメント情報ファイルに定義することで回路図、シミュレーション波形、測定値の一覧などをワード形式のファイルに出力できます。



ドキュメント情報ファイルは上図の GUI で容易に作成ができます。出力したい順に回路図、測定結果などの項目と出力の形式を指定します。波形であれば、軸のスケールなどを指定します。ドキュメント情報ファイルの設定に従い、回路図、測定結果や、波形を読み込み、ワード形式のファイルに出力します。



まとめ

Worst/Best 条件検索ではシミュレーション手順が自動化され、かつ、シミュレーション回数の削減によりシミュレーション時間が短縮されます。これにより結果を確認するまでの作業負担は軽減され、回路の修正、検証のイタレーションを効率よく回せるようになります。その効果として設計の精度が向上し、設計終盤での手戻りを削減できるなどが見込めます。

ドキュメント生成の自動化は、設計者を煩雑な作業から解放し、すぐに結果を確認できることから、報告書を作成していた時間を結果の考察などに割り当てることでレビューの質をより高めるなどの効果が見込めます。

これらの機能は設計者のスキルへの依存性を弱め、設計品質の安定化に貢献し、スケジュール管理を容易にします。

, 以上