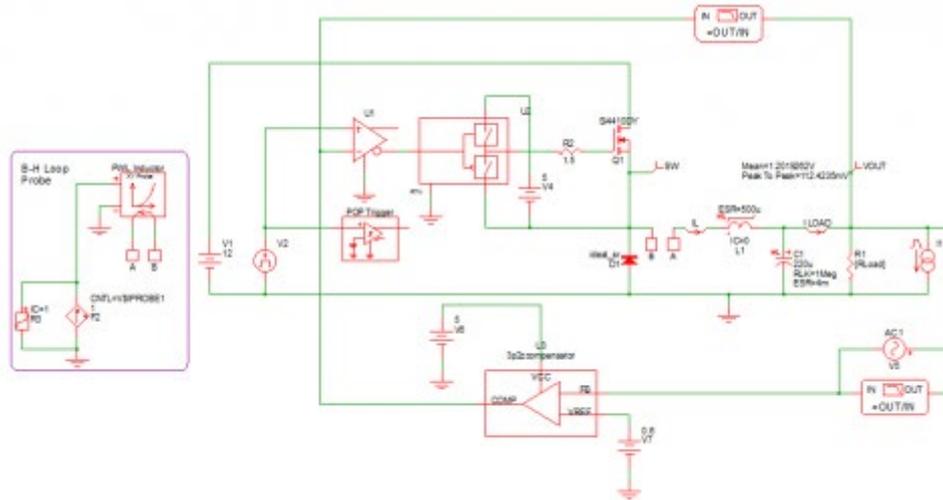


SIMPLIS - 5 分間のストーリー

SIMPLIS (SIMulation of Piecewise LInear Systems) は、スイッチング電源システムのシミュレーションの課題に対処するために特別に設計された回路シミュレータです。SIMPLIS は SPICE と同様にコンポーネントレベルで動作しますが、スイッチング回路の過渡解析を通常 10~50 倍高速に実行できます。スイッチング電源システムの場合、SIMPLIS が採用する区分線形 (PWL) モデリングとシミュレーション技術により、SPICE と比較して定性的にすぐれた収束動作が得られます。

- [Buck Converter with Soft Saturation Example Schematic](#) をダウンロードします。

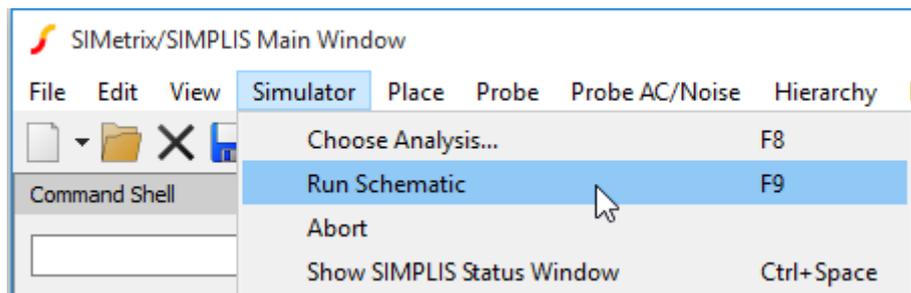


- デフォルトの解析を使用してシミュレーションを実行します。次のいずれかの方法でシミュレーションを開始できます。

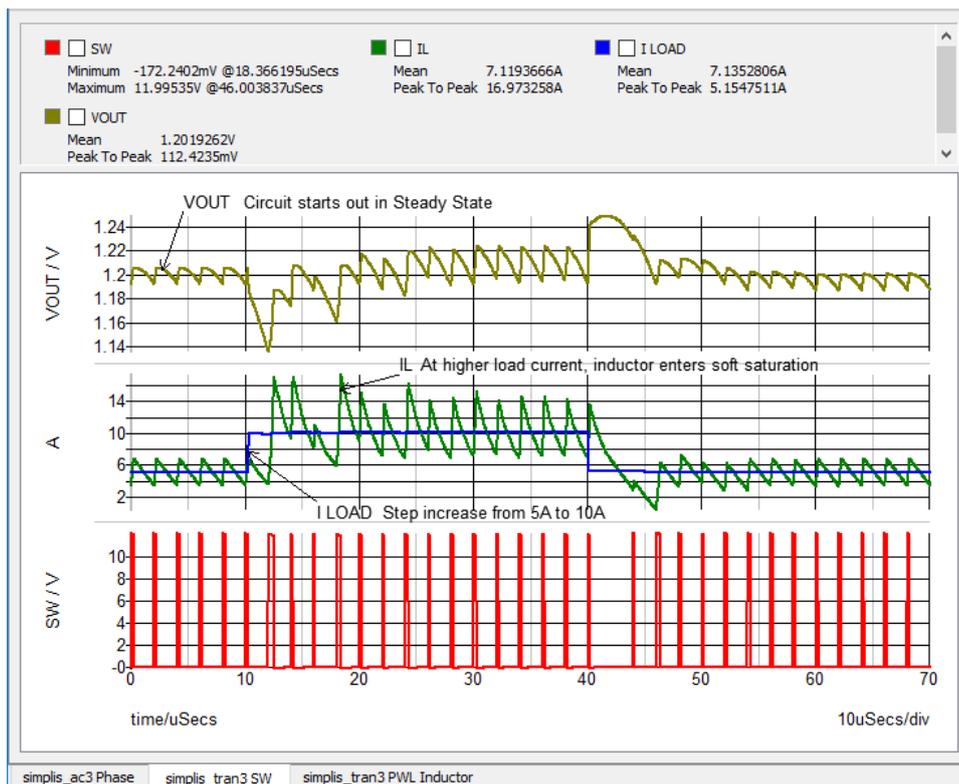
- 回路図の **Run Schematic** アイコンをクリックします。



- **F9** ファンクションキーを押します。
- メニュー項目の **Simulator | Run Schematic** をクリックします。



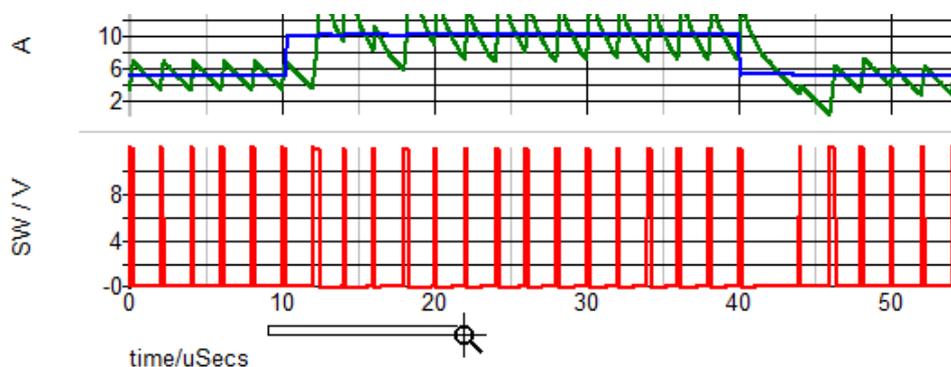
- この SIMPLIS 回路図は、回路の定常状態の周期的動作点 (Periodic Operating Point: POP) を見つけ、AC 解析を実行した後、ステップ負荷過渡解析を実行するように設定されています。これらの 3 つの解析はそれぞれ約 1~2 秒かかります。グラフビューアが開き、次の結果が表示されます。
- 中央のタブには、出力のパルス負荷に対するシステム応答について、時間領域シミュレーションが表示されます。



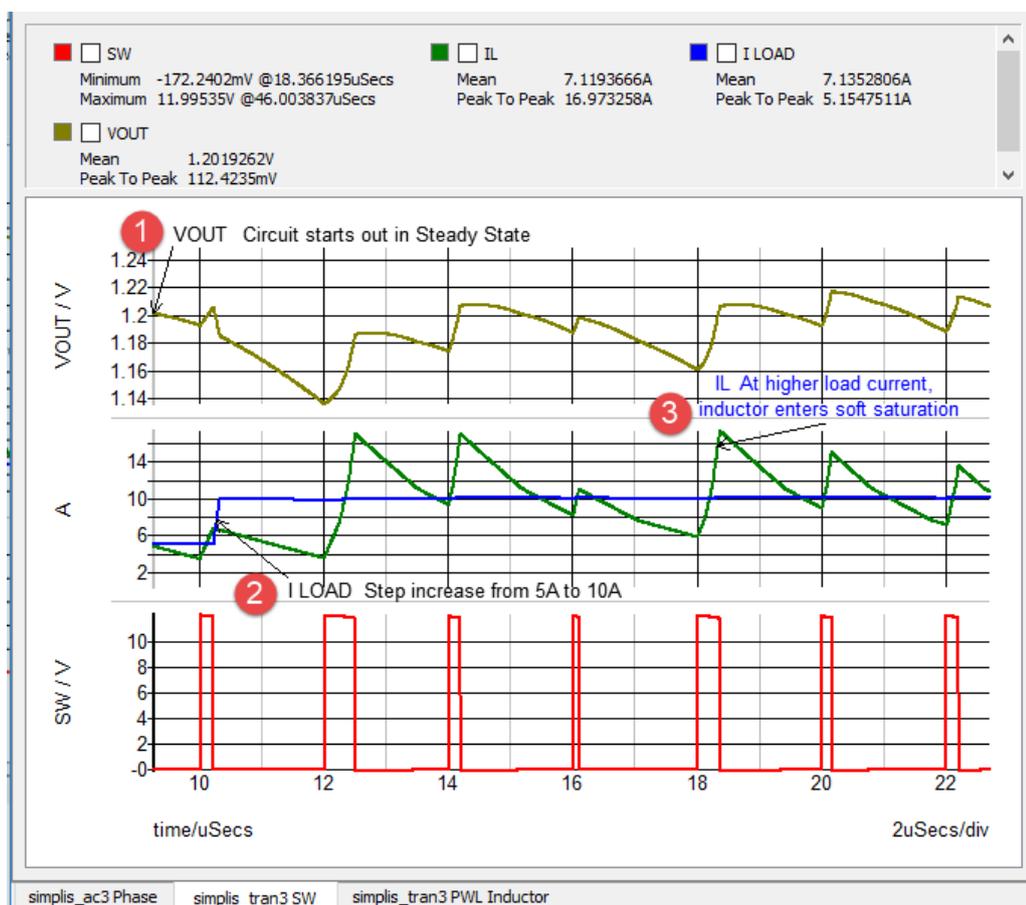
1. 出力電圧 VOUT を見て、回路が定常状態で開始していることに注意してください。
2. 出力負荷電流は、10 マイクロ秒後に 5A 増加します。
3. より高い負荷電流では、出力インダクタはソフト飽和状態になります。

負荷電流が 5A から 10A に増加するグラフの部分を（時間軸の下に小さなボックス

スを描画することによって) 拡大すると、

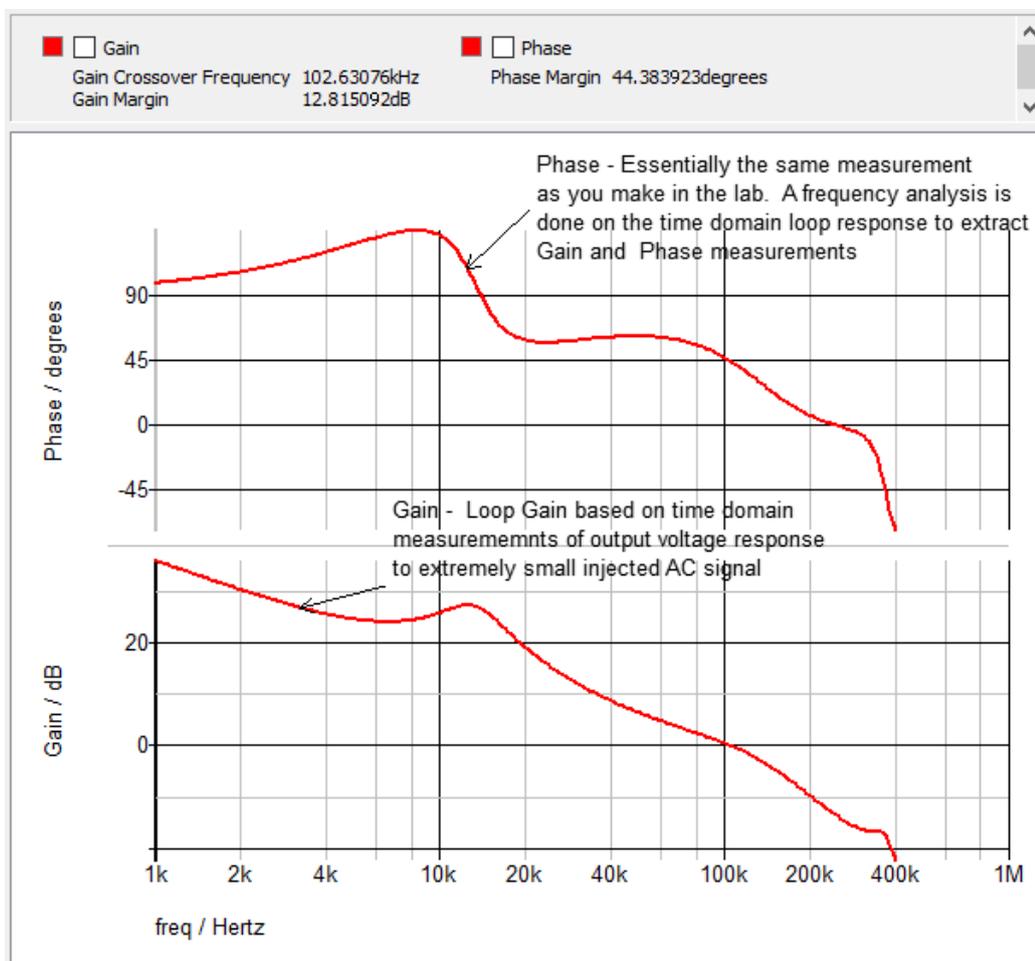


インダクタ L1 のソフト飽和の影響を (IL というラベルの付いた緑色の曲線に) 明瞭に見ることができます。

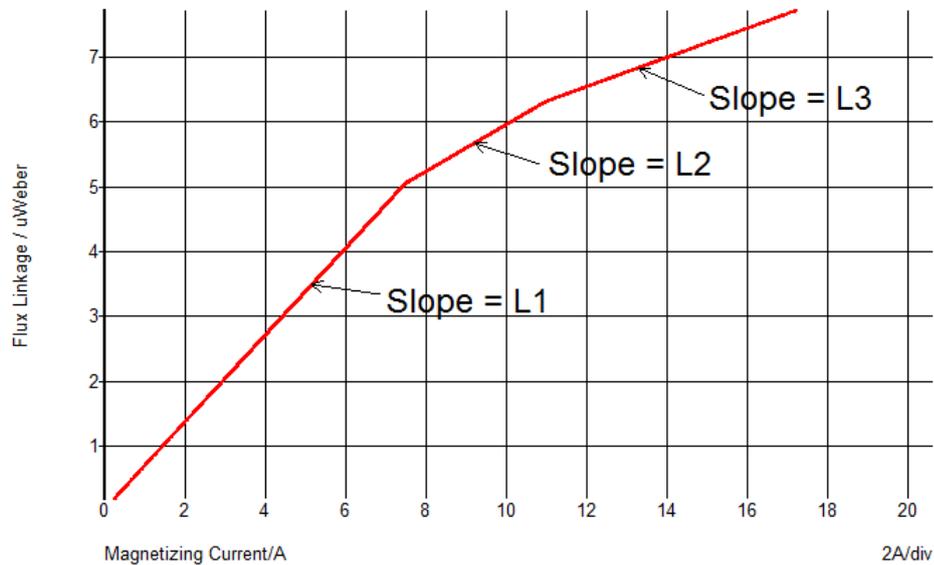


- 左側のタブには、SIMPLIS AC 解析の結果が閉ループ応答のボード線図で表示されます。
 1. ループゲイン対周波数
 2. ループ位相対周波数

注：SIMPLIS AC 解析では、電源の完全な時間領域非線形スイッチングモデルが使用されます。システムの平均モデルを導出する必要はありません！



- 右側のタブには、PWL インダクタモデル特性の鎖交磁束対電流のプロットが表示されます。このプロットは、ソフト飽和のモデル化に使用される区分線形磁気モデルを示しています。



これらのシミュレーション結果は、3つの SIMPLIS 解析モード（周期的動作点解析、AC 解析、および過渡解析）を表しています。

- 周期的動作点 (POP) 解析は、周期的スイッチングシステムの定常状態の動作波形を見つける独自の解析モードです。
- SIMPLIS AC 解析は、平均モデルを導出することなく、スイッチングシステムの周波数応答を求めます。平均モデルの導出では、スイッチング周波数が一定であり、フィードバック信号経路のリップルの大きさが無視できるほど小さい、という暗黙の仮定を行う必要があります。SIMPLIS ではこのような仮定を行う必要がありません。したがって、SIMPLIS AC 解析は、小信号平均モデルが導出済みの回路トポロジや制御方式に限定されません。
- SIMPLIS 過渡解析は SPICE と似ていますが、通常は実行速度がはるかに速く、数学的な「収束」の問題ははるかに少ないです。

これまで見てきた SIMPLIS チュートリアルバックコンバータの例は、製品のアプリケーションで通常遭遇する回路よりも少し単純です。以下の各回路図には、実際のハードウェアリファレンスデザインアプリケーション回路の例があります。ここでは、大規模・複雑な製品システムを処理する SIMPLIS の能力を、正確かつ非常に高速なシミュレーションで確認できます。

次の 3 つの例から、興味をお持ちのいずれかを選んでください。

各回路図は、最初にシステムの定常状態の周期的動作点を見つけるように設定されています。次に AC 解析を実行して、完全な非線形時間領域スイッチングシステムの制御ループの

ボード線図を求めます。最後に、ステップ負荷過渡解析を実行します。各回路のだいたいのシミュレーション時間は、各リンクの横に表示されています。1 番目はシステムの定常状態の周期的動作点を見つける時間、2 番目は AC 解析を実行する時間、3 番目は時間領域のステップ負荷過渡解析に必要な時間です。

Schematic	POP Simulation Time	AC Simulation Time	Transient Simulation Time
4-Phase Synchronous Buck	5s	3s	1s
6-Phase Synchronous Buck	14s	5s	3s
ZVS Full Bridge w/ Synchronous Rectified Output	22s	9s	2s

速度と精度および数値収束の問題がないことは、デザインを最初のハードウェア製作に渡す前に、SIMPLIS で詳細な設計検証ができることを実証しています。長い過渡状態をシミュレーションするのに必要な時間よりもはるかに短い時間で、システムの定常状態の周期的動作点を高い精度と再現性で見つけられます。これは、設計検証を行う際に非常に重要な能力です。この POP 機能により、スイッチング損失を正確に再現よく推定することができます。POP 解析により、システムの平均モデルを導出することなく、AC 測定が可能です。さらに、SIMPLIS は SPICE タイプの収束の問題がないので、厳しいスケジュールのミッションクリティカルなデザインにおいて、実用レベルの時間枠で大規模・複雑なシステムの設計検証が可能です。

SIMetrix/SIMPLIS は、閉ループスイッチング電源の設計に最も広く使用されているシミュレーションツールです。この理由は主に、大規模・複雑なシステムの解析が実際の設計で実用になっているからです。これは、SIMPLIS の次の機能に基づいて実現されます。

- システムの定常状態の周期的動作点をすばやく見つけます。
- 完全な非線形時間領域スイッチング回路で AC 解析を実行します。
- SPICE よりも 10~50 倍高速に時間領域過渡解析を実行します。
- 優れた収束動作を示します。

次のステップ

1. 次に、SIMPLIS の動作の重要な説明について、[SIMPLIS - 残りのストーリー](#)を読むことをお勧めします。これは、このセクションを読むのにかかった時間よりも数分長いだけです。

2. その後、実践的なイントロダクションである [SIMPLIS Tutorial](#) に沿って、回路図の作成とシミュレーションの実行をお勧めします。
3. [SIMPLIS Tutorial](#) を終了すると、無償の [SIMetrix/SIMPLIS Evaluation License](#) を十分に活用する準備が整います。これは、[SIMetrix/SIMPLIS](#) の完全な機能を備えた期間限定ライセンスへのアクセスを提供します。無償でダウンロードできる [SIMetrix/SIMPLIS Elements](#) と異なり、回路のサイズに制限はありません。