

TINA-TI™操作入門

このクイックスタート・ユーザーズ・ガイドでは、強力な回路設計およびシミュレーション用ツールであるTINA-TI™の概要を紹介いたします。TINA-TIは、多種多様な基本回路および複雑な構成を含む高度な回路の設計、テスト、トラブルシューティングを、ノード数やデバイス数の制約を受けることなく行うことのできる理想的なツールです。このアプリケーション・ノートは、TINA-TIに初めて触れるユーザーを支援して、TINA-TI (Ver 9.x) ソフトウェアの基本的な機能を使用して可能な限り短い時間で回路シミュレーションを作成できるようにすることを目的としています。

目次

1 概要.....	1
2 回路図エディタ.....	2
3 TINA-TIを使用して回路を作成する.....	3
4 解析機能.....	6
5 テストと測定.....	9
6 追加支援.....	10

図目次

図 1 TINA-TIのダウンロード.....	2
図 2 TINA-TI 回路図エディタのディスプレイ.....	3
図 3 TINA-TIを使用した回路の作成.....	4
図 4 能動部品と受動部品の選択.....	5
図 5 部品の相互配線.....	6
図 6 Voltages/Currentsの表を表示させて行うDC解析.....	7
図 7 TINAの追加解析機能.....	8
図 8 仮想計測機器を使用したテスト.....	9
図 9 TINA-TIのヘルプ機能.....	10

1 概要

Texas InstrumentsではDesignSoft, Inc.と提携して、アナログ回路とSMPS (スイッチング電源)回路のシミュレーションに適した強力な回路シミュレーション・ツール「TINA-TI」を顧客に提供しています。TINA-TIは、設計エンジニアによる回路案の開発とテストの支援用として理想的なツールです。尚、現在は日本語版(Ver9.1)もリリースされています。

TIが他のSPICEベースのシミュレータではなくTINA™ シミュレーション・ソフトウェアを選択した理由は、強力で多種にわたる解析機能をシンプルで直観的なグラフィックベースのインターフェイスにより、最小限の時間で使い方を習得する事ができる点です。他のSPICEシミュレータを使い慣れていれば、TINA-TIに慣れるのには時間も手間もかかりません。TINA-TIは、DesignSoft社のシミュレーション製品の機能限定版ですが、驚くほど複雑な回路でも容易に扱うことが可能です。

Texas Instrumentsでは、DesignSoft社の製品の保証やサポートは行っていません。TINA-TIは、TIとDesignSoftの両社によって開発されたシミュレーション・プログラムです。DesignSoft社の詳細については、DesignSoft社のウェブサイト (www.designsoftware.com) をご覧ください。

TINA-TIは、Texas Instruments および DesignSoft, Inc.の商標です。
TINAは、DesignSoft, Inc.の商標です。
Windowsは、Microsoft Corporationの登録商標です。
その他のすべての商標は、その各所有者の財産です。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI 正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TI および日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

2 回路図エディタ

図1のように、TINA-TIはTINA-TIのウェブページからダウンロードできます。また、TIのホーム・ページ(www.ti.com)からも入手可能です。キーワード検索フィールドに「TINA」と入力すると、TINA-TIに関連した情報がまとめて表示されます。最初の検索結果を選択すると、TINA-TIのウェブページが表示されます。

The screenshot shows the Texas Instruments website for TINA-TI. The page title is "SPICE ベースのアナログ・シミュレーション・プログラム - TINA-TI - TI ツール・フォルダ". The main heading is "SPICE ベースのアナログ・シミュレーション・プログラム 供給状況: 供給中". Below the heading, there are navigation tabs: "概要/特長", "技術資料", "サポートとコミュニティ", and "注文情報". A section titled "主なドキュメント 注文" contains a table with the following data:

型番	テキサス・インスツルメンツ	供給状況	価格(米ドル)	OS
TINA-TI: SPICE-Based Analog Simulation Program	ダウンロード	ACTIVE	無償	Windows XP or 7
TINA-TI_TRA_CHINESE: SPICE-Based Analog Simulation Program	ダウンロード	ACTIVE	無償	Windows XP or 7
TINA-TI_RUSSIAN: SPICE-Based Analog Simulation Program	ダウンロード	ACTIVE	無償	Windows XP or 7

A blue arrow points to the "ダウンロード" button for the first row. A note above the table says "ここから日本語版のTINA-TIがダウンロードできます。" (Download the Japanese version of TINA-TI from here.)

図 1 TINA-TIのダウンロード

TINA-TI バージョン 9. x のハードウェアとソフトウェアの最低要件は次のとおりです。

下記を搭載した IBM PC 互換コンピュータ :

Pentium または同等のプロセッサ

256MB の RAM

200MB 以上の空き領域があるハード・ディスク

マウス

VGA アダプタ・カードとモニタ

Microsoft Windows 98/ME/NT/2000/XP/Vista/Windows 7

お使いのシステムにTINA-TIをダウンロードした後、Windowsの Start メニューからプログラムを選択するか、インストール中にデスクトップに作成されたTINA-TIのアイコンをクリックします。図2のような初期画が表示されます。

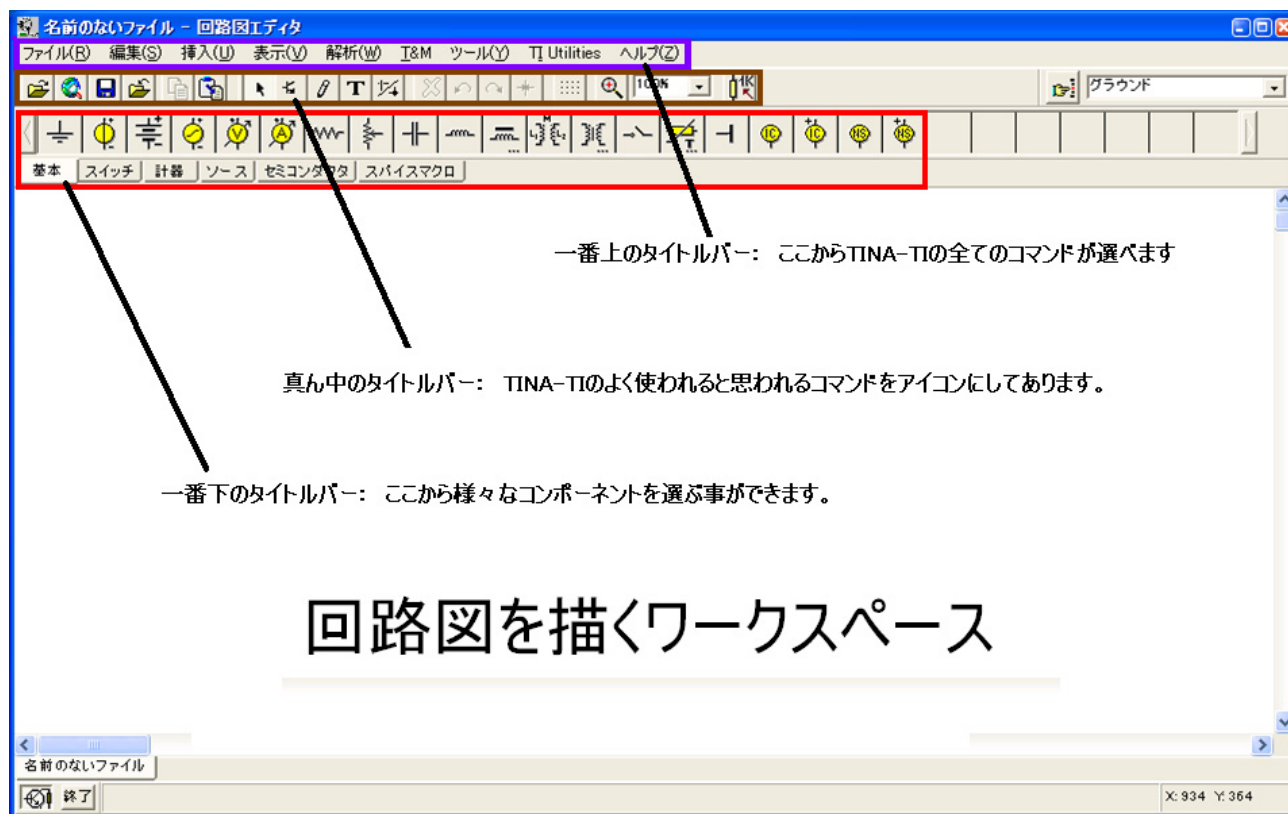


図 2 TINA-TI 回路図エディタのディスプレイ

図2は、回路図エディタのレイアウトです。シート上の空白のワークスペースは設計ウィンドウであり、ここにテスト回路を作成します。Schematic Editorというタイトル・バーの下に並んだ操作メニューからは、File(ファイル)、Analysis(解析)、T&M(テストと測定用装置の選択)などの操作が選択できるようになっています。

メニュー列のすぐ下には、各種のファイル・タスクとTINAタスクに関連付けられたアイコンが並んでいます。一番下のアイコン(タブ)の列からは、特定の部品グループを選択できるようになっています。これらの部品グループには、基本的な受動部品、半導体の他、複雑なデバイス・マクロモデルも入っています。これらのグループにアクセスして、回路図を作成します。

3 TINA-TI を使用して回路を構築する

TINA-TIの使いやすさを理解するために、例としてアナログ回路をひとつ作成、回路解析機能の一部を具体的に紹介します。この例では、高出力正弦波1kHzの発振回路を選択します。オペアンプ・ベースの設計は、回路アプリケーションのハンドブックに数多く記載されています。ここではTINA-TIを使用して、振幅を安定化させたウィーンブリッジ発振回路の作成とシミュレーションを行います。回路アプリケーション用に、Texas InstrumentsのCMOSオペアンプ製品OPA743(12V)を選択します。このアンプは、この設計に極めて適しており、非常に良好なDCおよびAC性能を提供します。アンプは3.5V~12Vの電源で動作しますが、この例では±5V (10V)が必要になります。

先ずステップ1でSpice Macrosタブ(図3参照)、次にステップ2でオペアンプのシンボルを選択して、OPA743のマクロモデルにアクセスします。オペアンプのモデルのリストが表示されたら、スクロールダウンしてOPA743(ステップ3)をクリックした後、OKをクリックします。オペアンプのシンボルが回路ワークスペースに表示されます。マウスでシンボルをワークスペースの適切な位置にドラッグします(ステップ4)。左のマウスボタンをクリックすると、シンボルがその位置に固定されます。

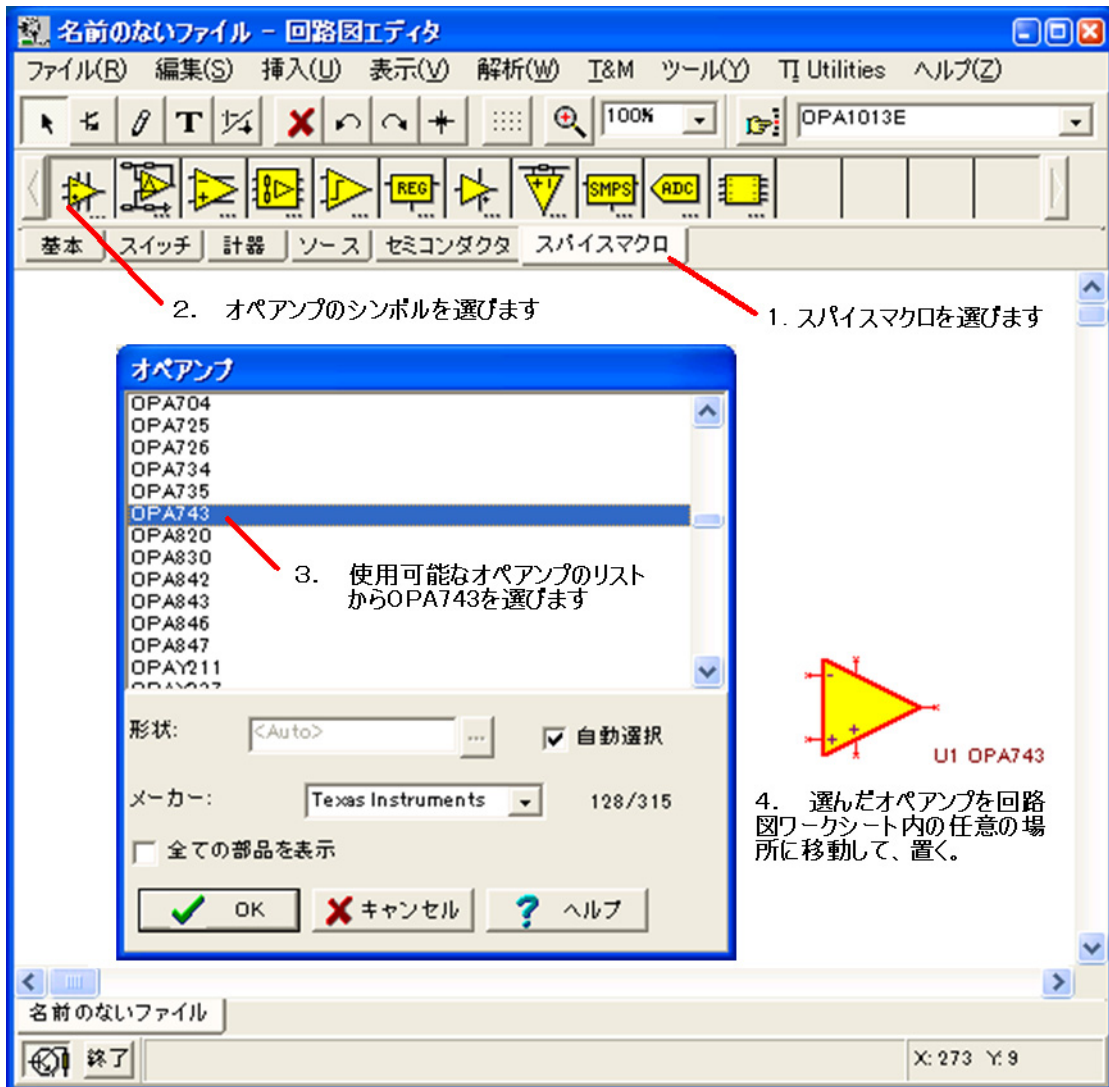


図 3 TINA-TIを使用した回路の作成

ファイルメニューを介して、マクロや、幅広い種類の既存アナログ回路/SMPS回路にアクセスすることもできます。(File→例を開く)

3.1 受動部品と能動部品の追加

部品の選択は、タブの下側にあるBasic, Switches, Metersなどの部品グループをクリックすることで容易に行えます。これらのタブでは、幅広い種類の受動部品、電源類、計測器、リレー、半導体、マクロモデルを提供しています。具体的な部品の回路図シンボルをクリックして、回路ワークスペースの適切な位置にドラッグします。左のマウスボタンをクリックすると、シンボルがその位置に固定されます。

今回の例では、図4に示すように、Basicタブ・グループ(ステップ1と2)から「抵抗」を選択して、オペアンプのシンボルのそばに配置します。TINA-TIにより、この抵抗はR1という名で表示されます。R1の初期値は1kΩですが、この値は任意に変更できます。左マウスのボタンでR1のシンボルをダブルクリックすると、関連する部品値の表が表示されます(ステップ3)。

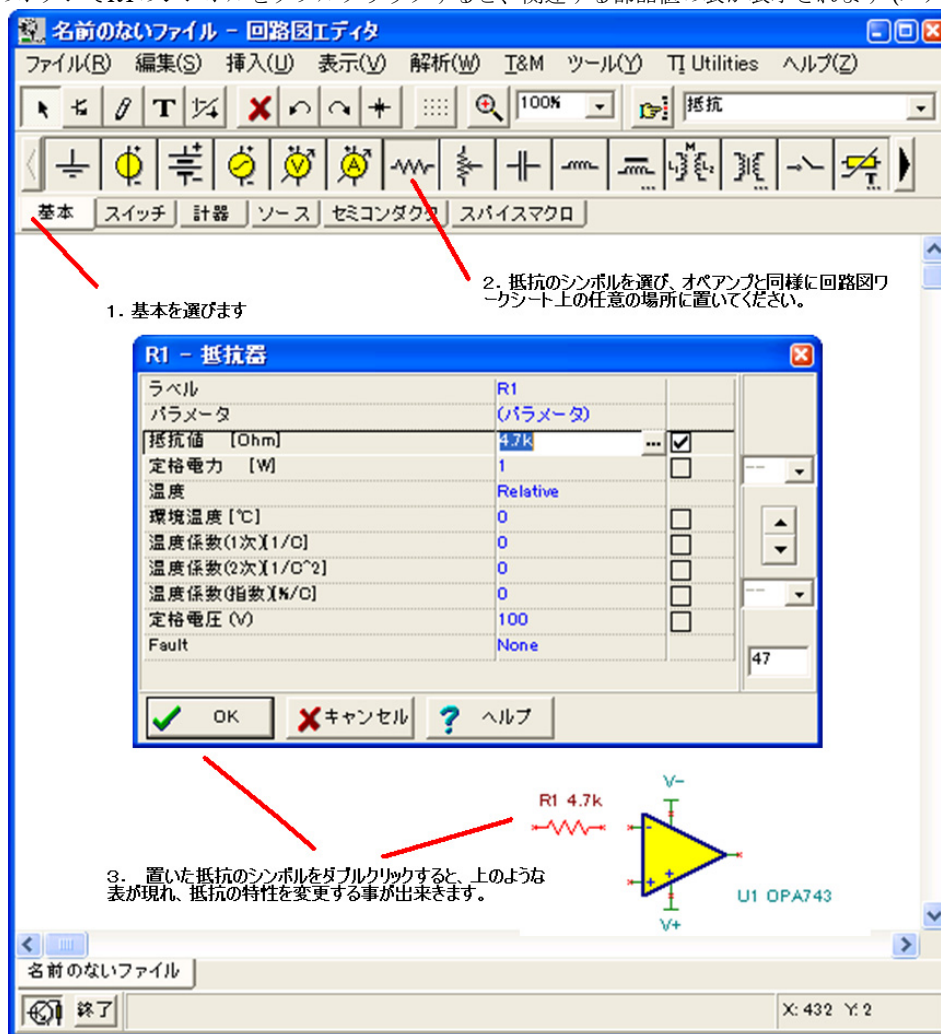


図4 能動部品と受動部品の選択

抵抗値や他の部品の特性を変更するには、個々のパラメータ・ボックスを選択してそれぞれの値を変更します。部品のパラメータ・ボックスを選択して、変更したい値を強調表示します。表示されている値を上書きして、新しい値を入力します。例えば図4では、この回路でのR1の値が1kから4.7kに変更されています。パラメータの設定が終わったら、OKをクリックして表を閉じます。受動素子、電源、半導体などの部品タイプについても、同様のパラメータ表が使用できます。

図4に示した「ジャンパ」は、Basicグループの中でも便利な部品のひとつです。ジャンパのシンボルは、Tという字を横向きにしたような形をしています。ジャンパは、V+、V-、あるいは並列接続する他の関連回路を配線するために代用できます。ジャンパを使用すると、配線の入り乱れが少なくなります。TINA-TIでは、共通のジャンパ同士に同じラベル名を付けて接続する必要があります。ことに注意してください。

3.2 部品の配置と配線

すべての部品が選択され、適切な位置に置かれると、それらの部品を配線できるようになります。各部品には、回路接続が必要なノードがあります。TINAではこれらのノードを、小さな赤いx（バツ印）で表します。部品の相互配線は、マウス・ポインタをノードのバツ印上に置いて、左マウスのボタンを押したままポインタをドラッグすることで行えます。ポインタを回路スペースのグリッドに沿って移動させると、線が引かれていきます。接続の終点と定めたポイントに配線が到達したら、マウスのボタンを放します。図5は、TINA-TIの配線機能の図解です。

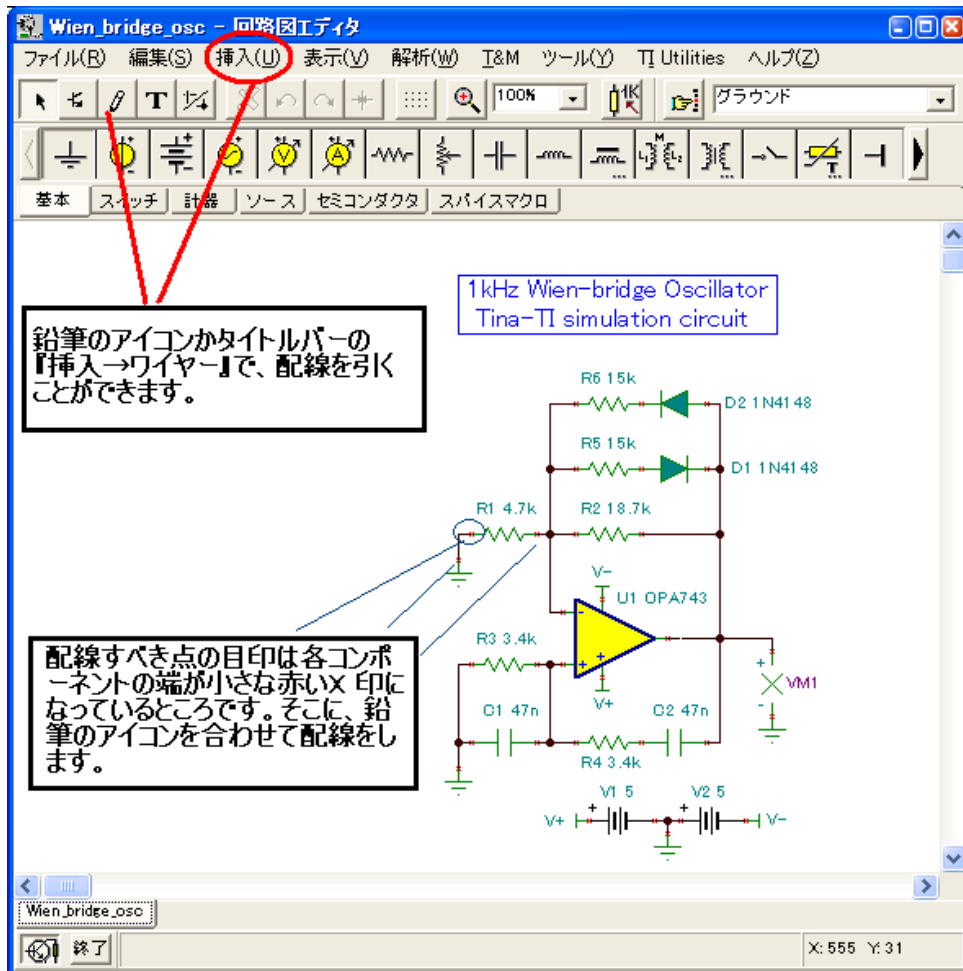


図 5 部品の相互配線

配線機能には、Insert メニューから、または小さな鉛筆のように見えるアイコンからもアクセスできます。

4 解析機能

回路図入力が終わると、回路のシミュレーションを行う準備はほぼ完了です。Analysisメニューを選択すると、解析プロセスが開始されます。各種解析(AC解析、DC解析、過渡解析、ノイズ解析)のリストが表示されます。これらの評価機能のひとつを強調表示して、追加のオプション項目や選択項目にアクセスします。

Analysisメニューの先頭に表示されるオプションが、Error Rules Check (ERC)です。この機能を選択すると、作成した回路に対して、このチェックが実行され、回路に誤りがある場合はポップアップ・エラー・ウィンドウにリスト表示されます。

エラー・ウィンドウが表示された場合は、その誤りのある行をクリックすると、回路図上の間違った点が強調表示されます。エラー・ウィンドウには、解析中に発見された異なるタイプの回路誤りもリスト表示されます。

ERCが選択されなかった場合でも、TINAではシミュレーション開始時に自動的にチェックを行います。

実行する解析を一つ選択すると、その特定の解析に関連した各種設定の選択項目を表示するウィンドウが表示されます。最初に提供されるのは一般的な設定ですが、これらのパラメータを変更して、グラフの表示範囲など所要の出力用に設定できます。すべての選択が完了したら、OKをクリックして解析を開始します。回路で最初に行われる解析は、通常はDC解析です。このテストでは、回路に期待する動作の実現性をチェックして、正常なDC動作条件を検証します。TINA-TIのDC解析機能を設定することで、ノード電圧を計算したり、DC電圧/電流の結果を表形式で提供したり、回路のDCスイープを生成したり、温度解析を実行したりすることが可能になります。温度解析は、解析メニューから次のように項目を選択していくことで実行できます。
Analysis > Mode > temperature-stepping selections

4.1 DC 解析

次の手順(図6)で、DC解析を実行します。

1. Analysis メニューをクリックします。
2. DC Analysisを選択します。
3. Table of DC Resultsをクリックします。 Voltages/Currentsの表が表示されます。
4. マウス・ポインタをプローブとして使用して、回路のノードをテストします。

図6に示すように、探査されたノードと測定値が、Voltages/Currentsの表に赤い文字で表示されます。

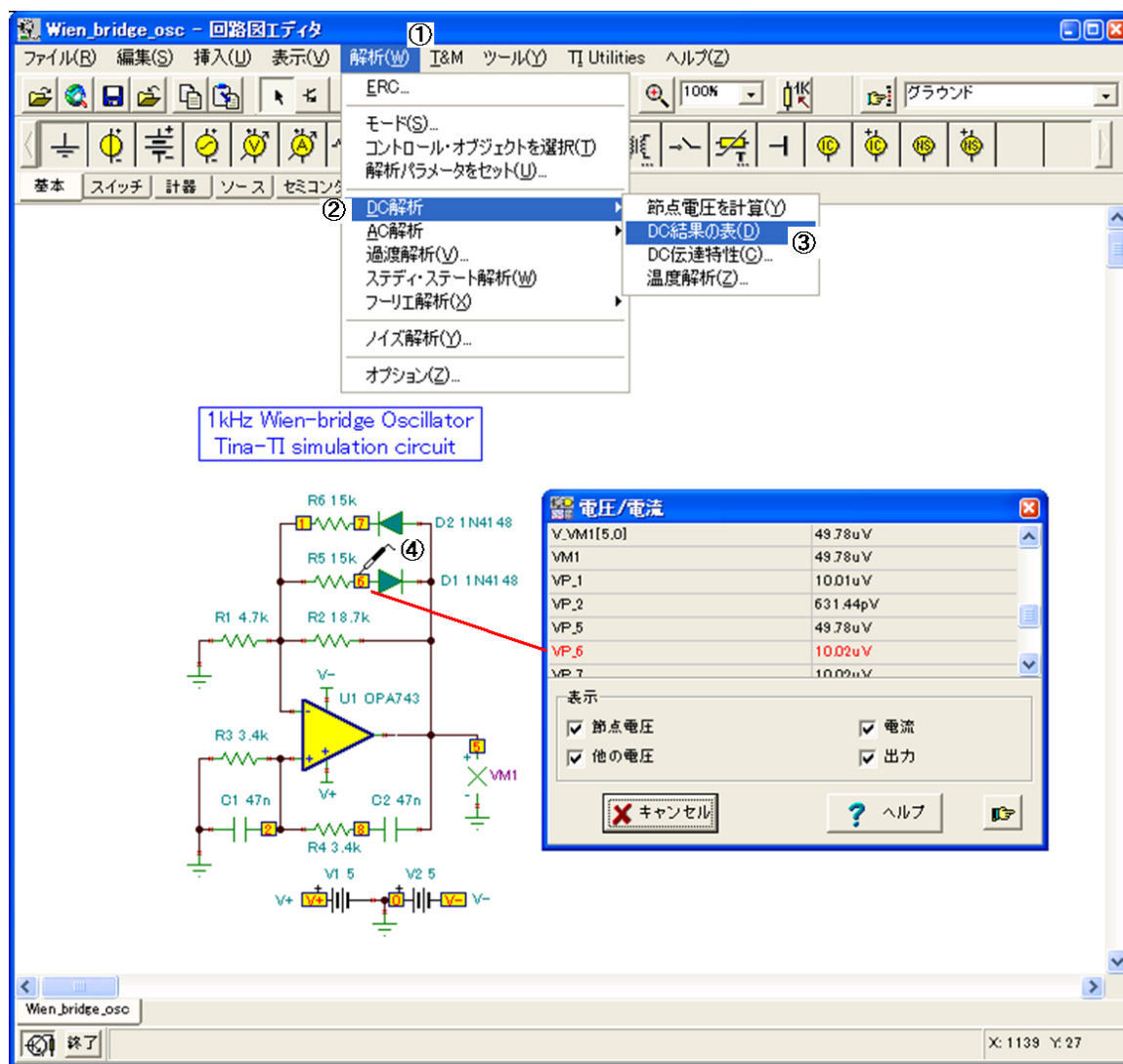


図 6 Voltages/Currentsの表を表示させて行うDC解析

4.2 過渡解析

AC周波数と時間領域の高度なシミュレーションを行うことも可能です。**Analysis** メニューから、各種シミュレーションの種類を選択します。過渡解析、フーリエ解析、ノイズ解析の他に、従来のような「ゲインと位相—対一周波数」のAC送信特性値のプロットを選択することもできます。図7は、ウィーンブリッジ発振回路の例について行われた過渡解析です。シミュレーションの過渡解析の結果も、図7に示してあります。この図では、ウィーンブリッジ発振回路の開始時と安定状態時の特性が図解されています。実際のウィンドウの表示は、軸ラベリング、目盛、背景グリッド色などを編集して、個々のユーザーの要求に合わせた設定ができます。

次のステップを踏んで(図7に記載)、過渡解析を行います。

1. **Analysis** メニューをクリックします。
2. **Transient** を選択します。
3. **Transient Analysis** ダイアログ・ボックスが表示されます。必要に応じて、開始時間や終了時間などのパラメータを入力します。
4. **OK** をクリックして、解析を実行します。

The screenshot shows the TINA-TI interface with the following elements:

- Main Window:** Titled "Wien_bridge_osc - 回路図エディタ". It contains a circuit diagram of a 1 kHz Wien-bridge oscillator. Components include resistors R1 (4.7k), R2 (18.7k), R3 (3.4k), R4 (3.4k), R5 (15k), R6 (15k), capacitors C1 (47n), C2 (47n), diodes D1 and D2 (1N4148), and an op-amp U1 (OPA743). Voltage sources V1 and V2 are also present.
- Analysis Menu:** A dropdown menu is open, showing options like "過渡解析(V)..." (Transient Analysis), "AC解析" (AC Analysis), and "ノイズ解析(Y)..." (Noise Analysis).
- Plot Window:** Titled "Noname - TR result4". It shows a graph of voltage (電圧(V)) versus time (時間(s)). The y-axis ranges from -5.00 to 5.00, and the x-axis ranges from 0.00 to 10.00ms. The plot shows a transient response that starts at 0V and settles into a steady-state oscillation with an amplitude of approximately 4V.
- Transient Analysis Dialog:** A dialog box titled "過渡解析" is open. It has fields for "表示の開始" (Start of display) set to 0 [s] and "表示終了" (End of display) set to 10m [s]. There are checkboxes for "動作点の計算" (Calculate operating points), "初期条件の使用" (Use initial conditions), and "0初期値" (0 initial values). The "励起入力を描画" (Plot excitation input) checkbox is checked. Buttons for "OK", "キャンセル" (Cancel), and "ヘルプ" (Help) are visible.

図 7 TINAの追加解析機能

5 テストと測定

TINA-TIは、実行された解析のタイプに従って、シミュレーション後の結果を表やプロットの形式で生成します。また、TINA-TIを疑似リアルタイム・シミュレーション・モードにして、回路の動作中に仮想計測機器類を使用して出力を観測することもできます。

例えば図8は、ウィーンブリッジ発振回路の安定状態の出力の観測に使用される、仮想オシロスコープです。同様に、仮想信号アナライザをアンプ回路の入力信号にして、シミュレーションによる高調波特性の観測も可能です。仮想オシロスコープにアクセスするには、T&M (図8のステップ1)、Oscilloscope(ステップ2)の順に選択します。カーソルをシミュレーション対象回路の出力に置き、必要に応じて仮想オシロスコープのダイアログ・ボックスのコントロール項目を調整します(ステップ3)。

T&Mの選択オプション項目には、仮想AC/DC マルチメータ、ファンクション・ジェネレータ、X-Yレコーダもあります。ファンクション・ジェネレータは、仮想オシロスコープやアナライザと組み合わせて補正することが可能です。

The screenshot shows the TINA-TI interface. On the left, a circuit diagram titled "1kHz Wien-bridge Oscillator Tina-TI simulation circuit" is displayed. It features an OPA743 operational amplifier configured as a Wien-bridge oscillator. The circuit includes resistors (R1-R6), capacitors (C1, C2), and diodes (D1, D2). The output is connected to a virtual oscilloscope probe labeled VM1.

In the center, the "Oscilloscope - Virtual" window displays a sine wave. The waveform is centered on a grid. Below the waveform, cursor data is shown:

Cursor	X	Y
A: VM1	743.86u	519.86u
B: VM1	-4.7	4.69

On the right, the oscilloscope control panel is visible. It includes settings for Trigger (Mode: Source, Level: 0), Horizontal (Time/Div: 200u, Position: 0), Vertical (Volts/Div: 2, Position: 0), and Coupling (DC/AC). A red box highlights the Trigger and Horizontal sections, with a circled '4' at the bottom right of the panel.

At the bottom right of the screenshot, there is a text box with the following text: "必要に応じて、このコントロールパネル内を調整します。"

図 8 仮想計測機器を使用したテスト

6 追加支援

使用していくうちに分かることですが、TINA-TIにはさらに多くの機能が備わっています。このシミュレーション・ソフトウェアを使い慣れてくれば、これらの機能を利用してより短時間で回路を作成し、より高度なシミュレーションを行い、様々な必要に応じた出力情報を最適化することができるようになります。

このソフトウェアにはオンライン・ヘルプ機能も備わっており、図9に示すように多くのアイコンやワークスペースの領域についての説明が、マウス・ポインタを置くことで表示されるようになっています。特定の解析に関する追加の支援や、能動部品パラメータの設定についての支援が必要であれば、詳細なヘルプ・ドキュメンテーションを入手することが可能です。

回路解析、能動部品などに関連する情報にアクセスするには、**Help**メニューをクリックします。

TINA-TIアプリケーションのシミュレーションに関するご質問は、日本TIプロダクト・インフォメーション・センターにお問い合わせください。

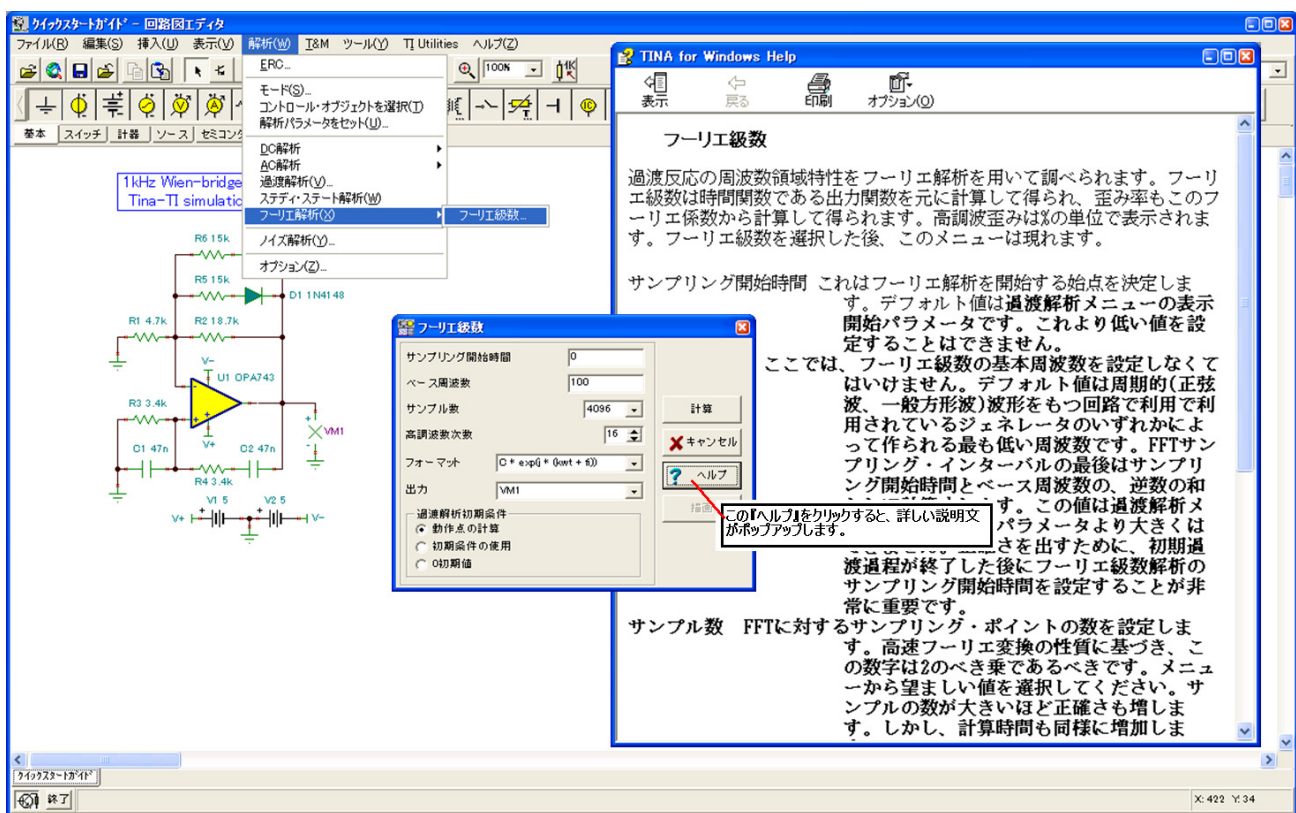


図 9 TINA-TIのヘルプ機能

注: Texas Instrumentsでは、TINAソフトウェアのサポートを提供していません。一般的なTINAソフトウェアの問題に関してご質問がある場合や支援が必要な場合は、DesignSoftに連絡してください。

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されてもありません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されてもありません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
 - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
 4. 機械的衝撃
 - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
 5. 熱衝撃
 - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
 6. 汚染
 - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
 - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上