

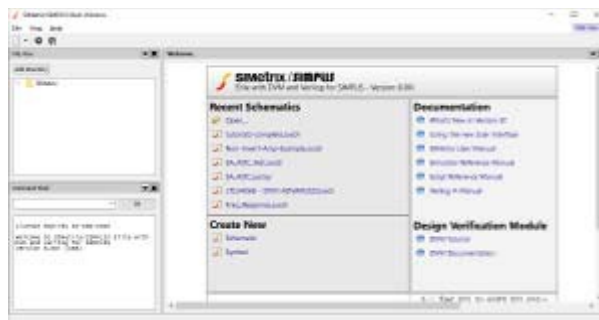
チュートリアル（自習教材）

入門用チュートリアル

以下の内容のチュートリアルは、新しいユーザーにSIMetrixおよびSIMetrix/SIMPLISの使用方法について、基本的な理解をしていただくためのものです。

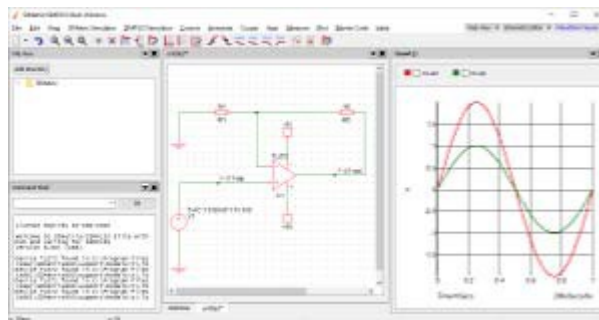
チュートリアル1：はじめに

アプリケーションの使用を開始し、ユーザーインターフェイスが基本的にどのように機能するかを学習します。



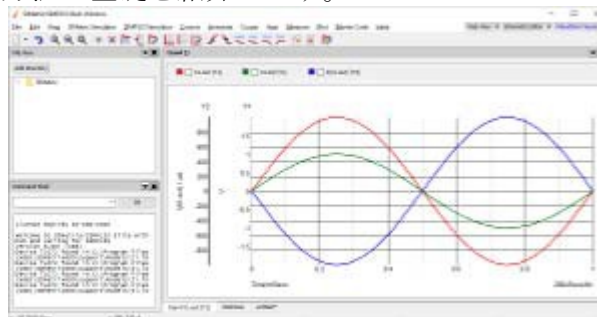
チュートリアル2：回路図の作成とシミュレーションの実行

簡単なアナログ回路の作成とシミュレーションを行います。



チュートリアル3：波形ビューアの使用

波形ビューアの使用方法の基礎を紹介します。



SIMPLISチュートリアル

SIMPLISは、SIMetrix/SIMPLISの使用に関するさまざまなチュートリアルとウェブセミナーを提供しています。

チュートリアル1：はじめに

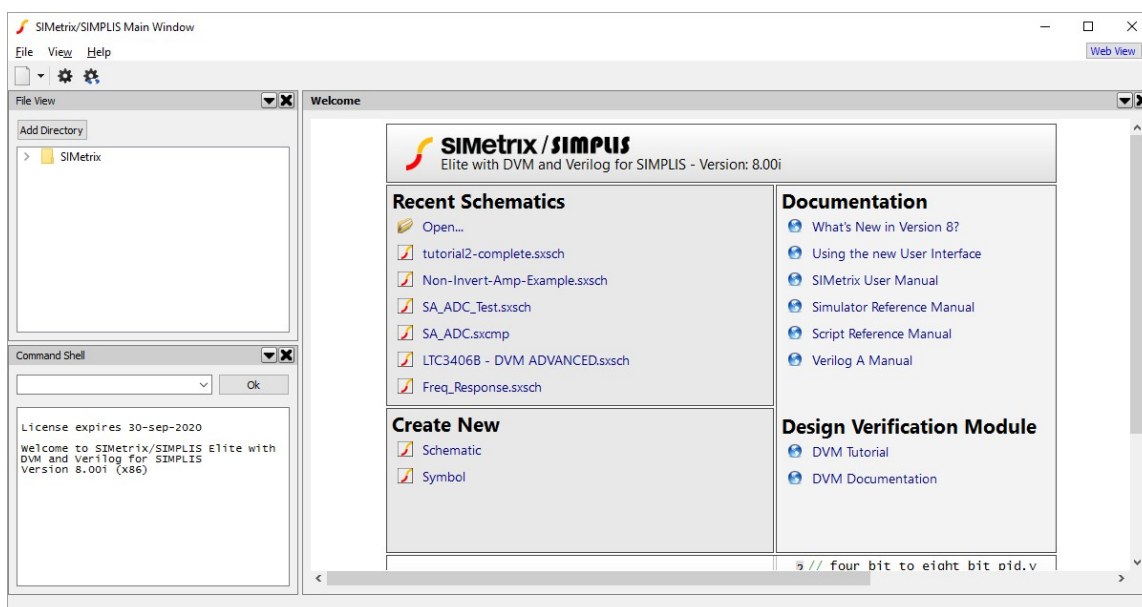
このチュートリアルは、SIMetrixのフロントエンドに慣れるのに役立ちます。

まず、SIMetrix、SIMetrix/SIMPLIS、または無償のデモンストレーションプログラム SIMetrix/SIMPLIS Elementsをインストールする必要があります。このチュートリアルは、SIMetrixとSIMetrix/SIMPLISのバージョン8以降、およびSIMetrix/SIMPLIS Elements（エレメント版）のすべてのバージョンを対象としています。

インターフェイスの学習

プログラムを起動すると、1つのウィンドウが表示され、以下のようなウェルカムページが表示されます。お使いの製品とバージョンによっては、ウェルカムページは異なって見えます。ウェルカムページから、最近のファイルを開く、ドキュメントを見る、新しい回路図を作成するなど、一般的な最初のアクションを実行できます。v

デフォルト設定では、ファイルビューアとコマンドシェル（SIMetrix/SIMPLIS Elementsではコマンドシェルは使用できません）を示すパネルも見えます。ファイルビューアは、ユーザのドキュメントフォルダ内のSIMetrixディレクトリの内容を表示し、回路図やスクリプトなどの関連ファイルにすばやくアクセスするために使用できます。コマンドシェルを使用すると、アプリケーションとの高度な対話が可能になり、スクリプトシステムにアクセスできます。



パネルを見る

SIMetrixおよびSIMetrix/SIMPLIS内のすべてのパネルは、再配置、サイズ変更、別のウィンドウに移動、または完全に閉じることができます。SIMetrix/SIMPLIS Elementsでは、これらの動作にいくつかの制限があります。

パネルを移動するには、パネルの上部にある濃いグレーのタイトルバーをクリックしてドラッグします。青色の輪郭は、パネルを配置できる場所を示します。現時点では、見られるパネルの数が少ないので、配置の選択はかなり限定されるかもしれません。多くの回路図また

は波形を扱うとき、上記の動作はより役に立ちます。コンテンツを並べて表示したり、必要な任意のレイアウトで表示できます。

各パネルには独自のコンテキストメニューがあり、パネルを移動または閉じるためのオプションを提供します。このコンテキストメニューは、下図のようなメニューの下矢印ボタンを押すか、メニューを右クリックして開くことができます。

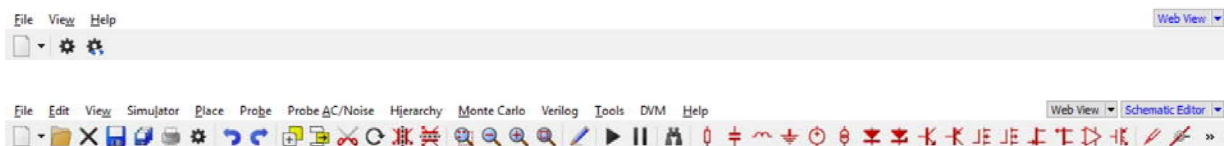


パネルは、**システムパネル**と**ワークスペースパネル**の2つのカテゴリに分かれています。システムパネルはファイルビューアやコマンドシェルのように、プログラムを操作する方法を提供します。ワークスペースパネルはプログラムを使用する方法を提供します。例えば回路図エディタや波形ビューアにより、コンテンツを作成し、設計をレビューします。システムパネルは常にウィンドウの外側に表示され、ワークスペースパネルはウィンドウの中央またはメインの部分に表示されます。

さらに、ワークスペースパネルには関連するメニューバーとツールバーがあります。

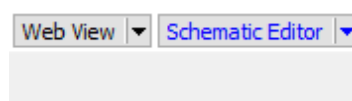
メニューバーとツールバー

ウィンドウの上部に表示されるメニューバーとツールバーは、現在選択されているワークスペースパネルによって異なります。以下は、ウェルカムページと回路図に表示されるメニューバーとツールバーの例です。



ウィンドウ内のパネルのタイトルバーを見ると、どのワークスペースパネルが選択されているかを知ることができます。各タイトルバーはパネルの名前を含み、選択されたワークスペースパネルではこのタイトルは太字です。パネル内またはタイトルバーをクリックすると、パネル間をスワップすることができます。システムパネルに太字のタイトルがないのは、メニューバーやツールバーを表示するための選択ができないためです。

ツールバーが表示されているワークスペースパネルのタイプを判断するもう1つの方法は、メニューバーとツールバーのブロックの右上にあるボタンを見ることです。下の図に示すように、そのうちの1つが青色で強調表示されています。これが、選択されているワークスペースパネルのタイプです。これらのボタンを使用して、ワークスペースパネル間をすばやくスワップすることもできます。ボタンをクリックすると、このウィンドウで最後に表示されたタイプのパネルが表示されます。矢印を押すとメニューが表示され、このタイプのすべてのパネルをすばやく新しいウィンドウに移動するか、このタイプのパネルをすべて閉じることができます。



次のステップ

次のチュートリアルでは、最初の回路図を作成し、シミュレーションを実行しましょう。

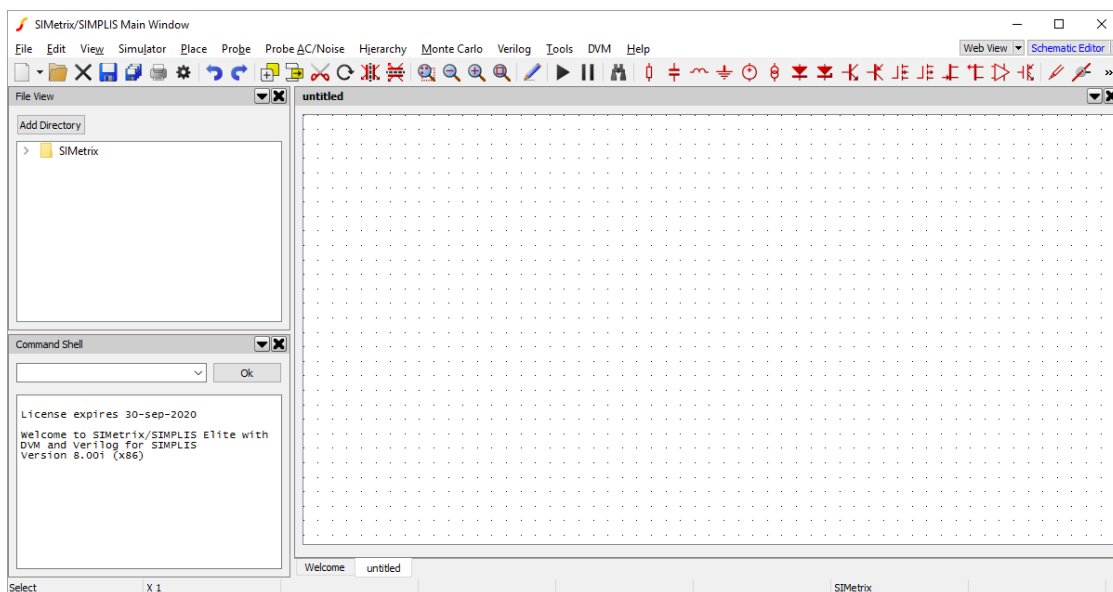
チュートリアル2: 回路図の作成とシミュレーションの実行

このチュートリアルでは、簡単な回路図を作成し、その上で過渡解析を実行する方法を説明します。これは初心者向けのものです。

ここではSIMetrix、SIMetrix/SIMPLIS、または無償のデモンストレーションプログラム SIMetrix/SIMPLIS Elementsがインストールされていることを前提としています。このチュートリアルは、SIMetrixとSIMetrix/SIMPLISのバージョン8以降、およびSIMetrix/SIMPLIS Elementsのすべてのバージョンを対象としています。


回路図の作成

いずれかのウィンドウから、ウィンドウの上部にあるメニューに移動し、**File > New > SIMetrix Schematic**を選択します。このウィンドウには、次のような新しい回路図パネルが表示されます。





部品の配置



このチュートリアルでは、簡単な非反転増幅器を作成します。まず、必要な部品として、入力電圧源、2つの抵抗、オペアンプ、およびグラウンドを配置します。

最初の部品を配置するには、ツールバーの **Place Voltage Source** ボタン  を押します。カーソルを回路図に戻すと、電圧源の部品の輪郭が現れます。回路図を左クリックして、部品をその位置に配置します。

マウスを動かすと、電圧源の輪郭がまだカーソルに付いていることがわかります。これにより、その部品の別のオブジェクトを配置することができます。このチュートリアルでは、第2の電圧源は不要なので、回路図で右クリックして部品の配置を終了してください。カーソルは通常の状態に戻ります。

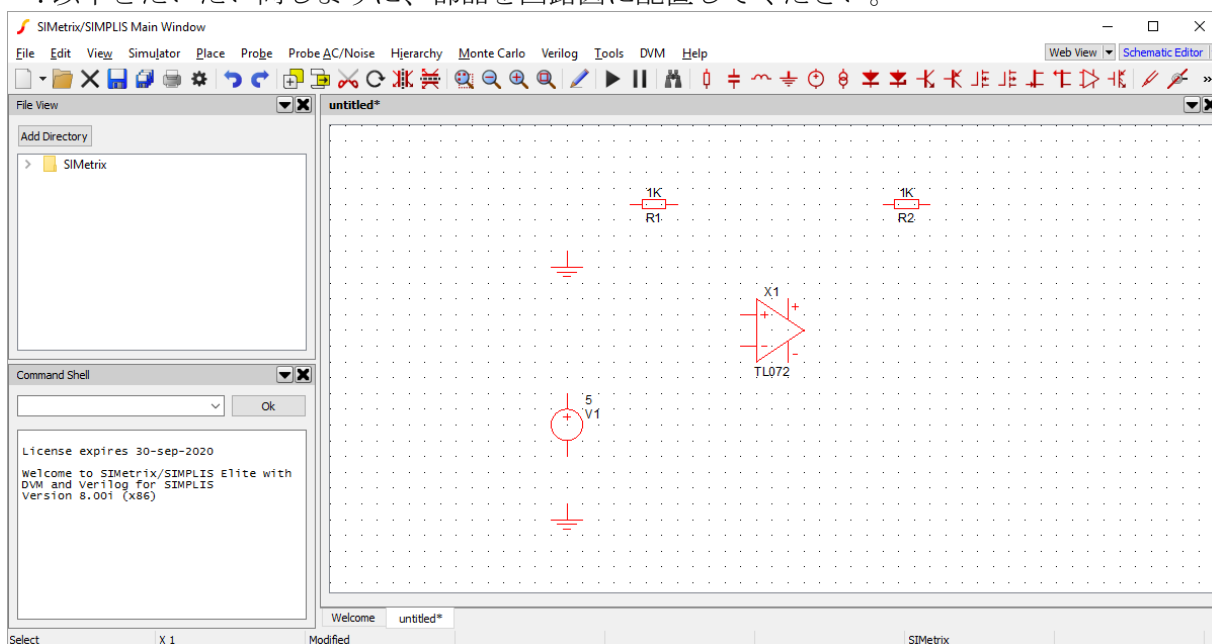
次に、2つの抵抗を配置します。前回と同じように、**Resistor** ボタン  を押しますが、前回とは異なり、部品を置く前に90度回転させましょう。部品を回転させるには、カーソルを回路図に戻して抵抗の輪郭が現れるようにし、F5キーを押します。すると、抵抗は時計回りに90度回転します。そこで左クリックして抵抗を配置します。次に、マウスを回路図から、右クリックして部品の配置を終了します。

ヒント：回転のデフォルトショートカットのF5キーを押すか、ツールバーの回転ボタン  を押して、すべての回路図部品を回転させることができます。

最後に、2つのグランド部品  とオペアンプ部品  を、電圧源や抵抗と同じ方法で追加します。現時点では、それらの位置について心配する必要はなく、回路図のどこにでも部品を配置できます。

部品を回路図に配置した後、部品を左クリックして新しい位置にドラッグすることで、移動できます。複数の部品を一緒に移動するには、最初の部品を左クリックし、*control* キーを押しながら他の部品をクリックします。すべての部品を選択したら、*control* キーを放し、選択された部品のいずれかをクリックしてドラッグします。デフォルトでは、選択された部品は青色で表示されます。

以下とだいたい同じように、部品を回路図に配置してください。



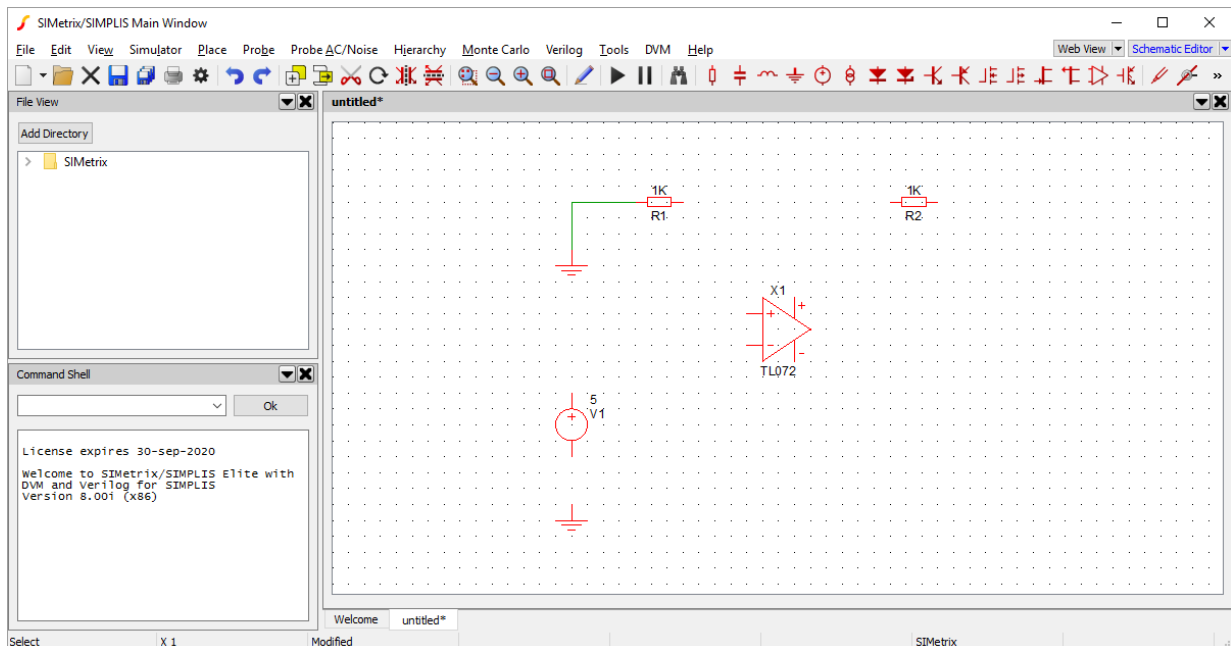
配線の配置

次に、部品を接続する配線を追加しましょう。SIMetrixにはスマート配線リング機能があり、配線を接続するポイントを指定するだけで、配線をより速くより簡単に配置できます。


まず、一番左の抵抗（上記の図のR1）の左側のピンにカーソルを移動します。カーソルが十字線から鉛筆に変わります。ピンを左クリックしてカーソルを移動すると、ピンからカーソルまで直線が描画されることが分かります。

次に、最も近いグランド部品のピンにカーソルを移動し、ピンをクリックします。すると、2本のピンを接続する配線が自動的に追加されます。回路図は以下のようになります。

ヒント：スマート配線リング機能は複雑なレイアウトを扱うことができます。自動的に生成された配線は、配置された部品を通過することを常に避け、合理的なルートを一様に提供しようとします。

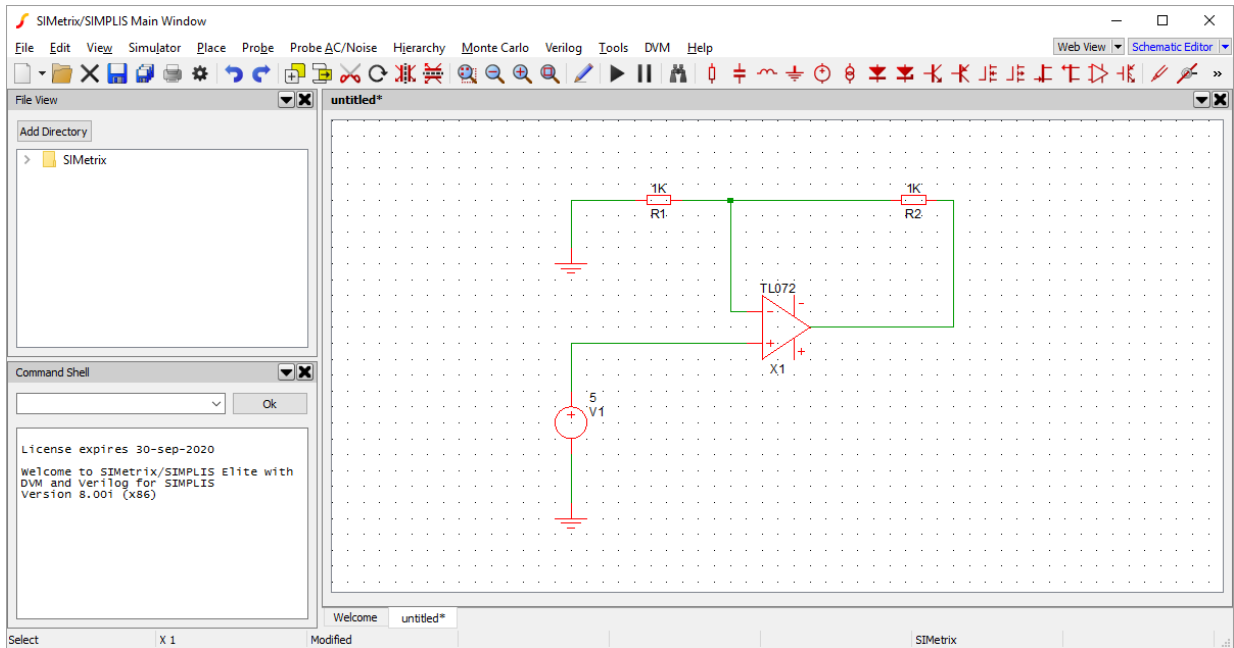


次に、電圧源の正の出力をオペアンプの正の入力に接続しましょう。前と同じようにこれを行うことができますが、後で左の抵抗を負の入力に接続すると、オペアンプの近くで配線が交差してしまいます。そこで、入力ピンが逆の方向になるように、オペアンプを水平に反転させたいと思います。

部品を反転させるには、オペアンプ（選択されている唯一の部品であることを確認してください）を左クリックしてツールバーの *Flip* ボタン  を押します。すると、部品は反転して正の側と負の側が逆になります。部品は反転する前より少し高く見えるので、低く戻してしてください。そして、電圧源の正の出力とオペアンプの正の入力を接続してください。

ヒント：反転のデフォルトのショートカットキーはShift-F6です。
mirror ボタンまたはショートカットF6を押して、部品をミラーリングすることもできます。すべての回路図部品は、自由に回転、反転、およびミラーリングでき、任意の組み合わせも可能です。

非反転増幅器が下の図のようになるように、すべての配線を接続してください。配線を移動する必要がある場合は、部品の場合と同様に、配線をクリックしてドラッグします。接続された配線は、移動に合わせてサイズが変更されます。

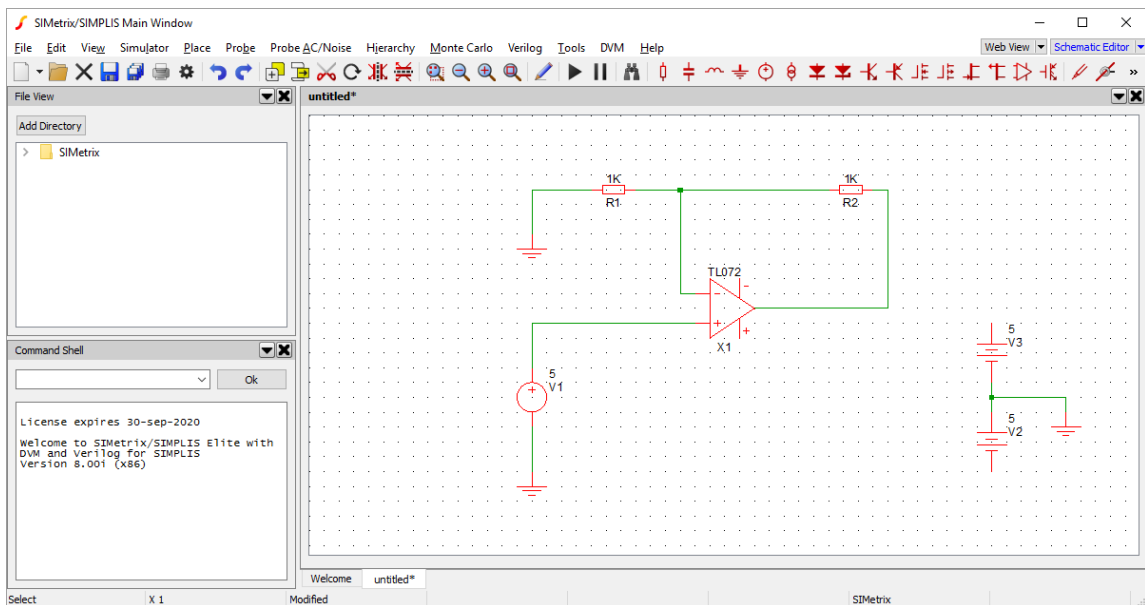


コネクタ

次に、電源レールをオペアンプに追加しましょう。回路図をきれいに保つため、配線を電源からオペアンプに直接配線するのではなく、コネクタを使用します。

+5Vと-5Vの間で動作する電源を作成することから始めます。電源を作成するには、メニューの **Place > Voltage Sources > Power Supply** を使用して、2つの電源部品を垂直に並べて配置します。

次に、下の図に示すように、グラウンド部品を追加し、3つすべてを一緒に接続します。



デフォルトでは、電源は5Vを生成するので、+ 5Vと-5Vの出力が得られます。

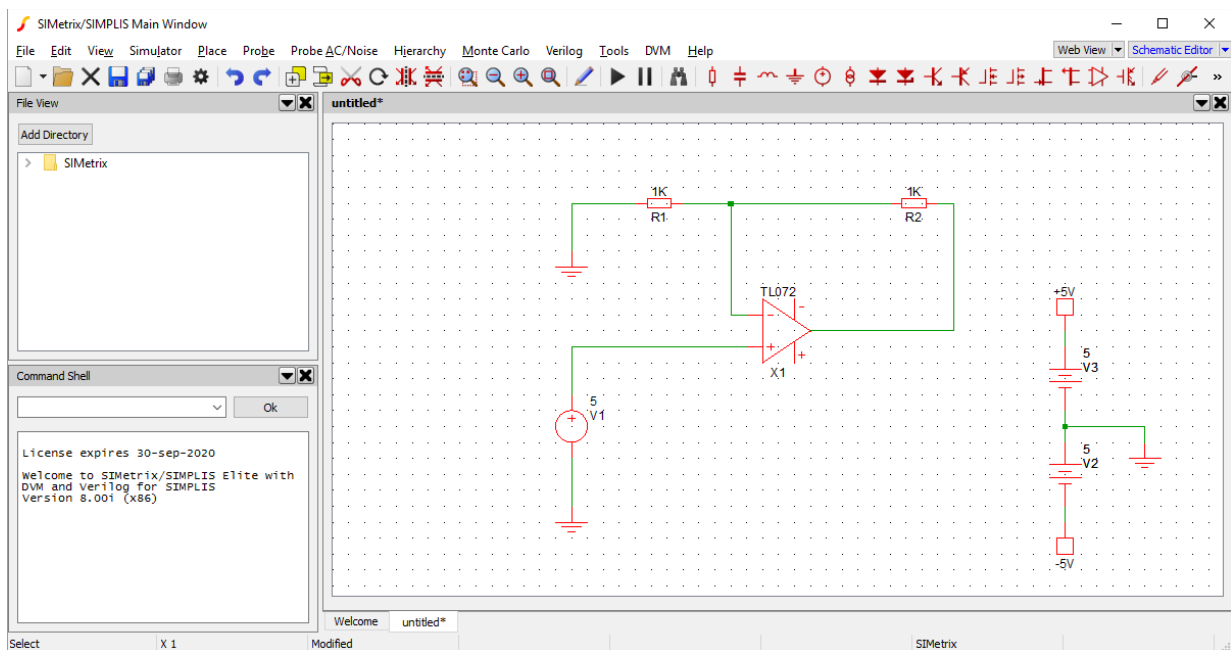
次に2つのコネクタを追加します。一方は+ 5V源、もう一方は-5V源です。上記と同じ名前のコネクタがすべて直接接続されます。グラウンド部品はコネクタ部品（デフォルトで独


自のシンボルがあります) と共通に使用されます。

コネクタを追加するには、メニューの **Place > Connectors > Terminal** に進み、コネクタを電源の上と下に置きます。必要に応じて、コネクタを回転させます。

デフォルトでは、すべてのコネクタはVOUTに接続されます。そこで、+ 5Vと-5Vの接続ができるように、コネクタの名前を変更する必要があります。

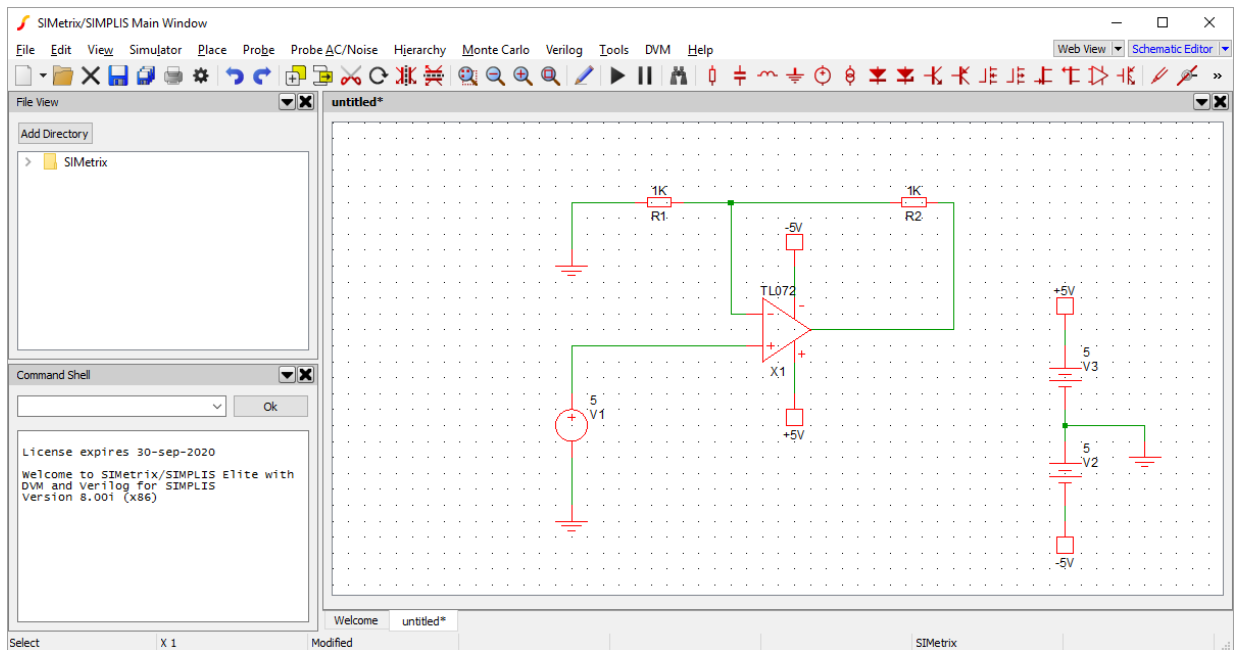
コネクタの名前を変更するには、コネクタ部品の1つをダブルクリックします。ポップアップボックスが現れ、テキストの入力を求められます。デフォルト値はVOUTになっています。ダブルクリックしたコネクタに応じて、テキストを+ 5Vまたは-5Vに変更し、Okを押します。コネクタの上または下に表示されたラベルが変更されていることがわかります。もう一方のコネクタで、この名前変更の手順を繰り返します。すると、回路図は次のようになります。



次に、オペアンプの電源レールに適合するコネクタを追加する必要があります。最初に+ 5Vコネクタをクリックして選択し、複製ボタン  (またはデフォルトのショートカット Control-D) を押します。すると、カーソルはコネクタの輪郭を表示します。必要に応じてコネクタを移動して回転させて、オペアンプの+ve電源レールの隣に配置します。この操作を-ve電源レールに対して繰り返し、新しいコネクタをオペアンプの電源レールのピンに配線します。

ヒント:複製キーは、コピー&ペーストを実行する早い方法です。コピーもペーストも、SIMetrixでサポートされています。任意の部品を選択してコピー (Control-C) を実行すると、選択した部品を同じ回路図や別の回路図のどこにでも貼り付けることができます。さらに、他のプログラムにもピクチャとして貼り付けることができます。

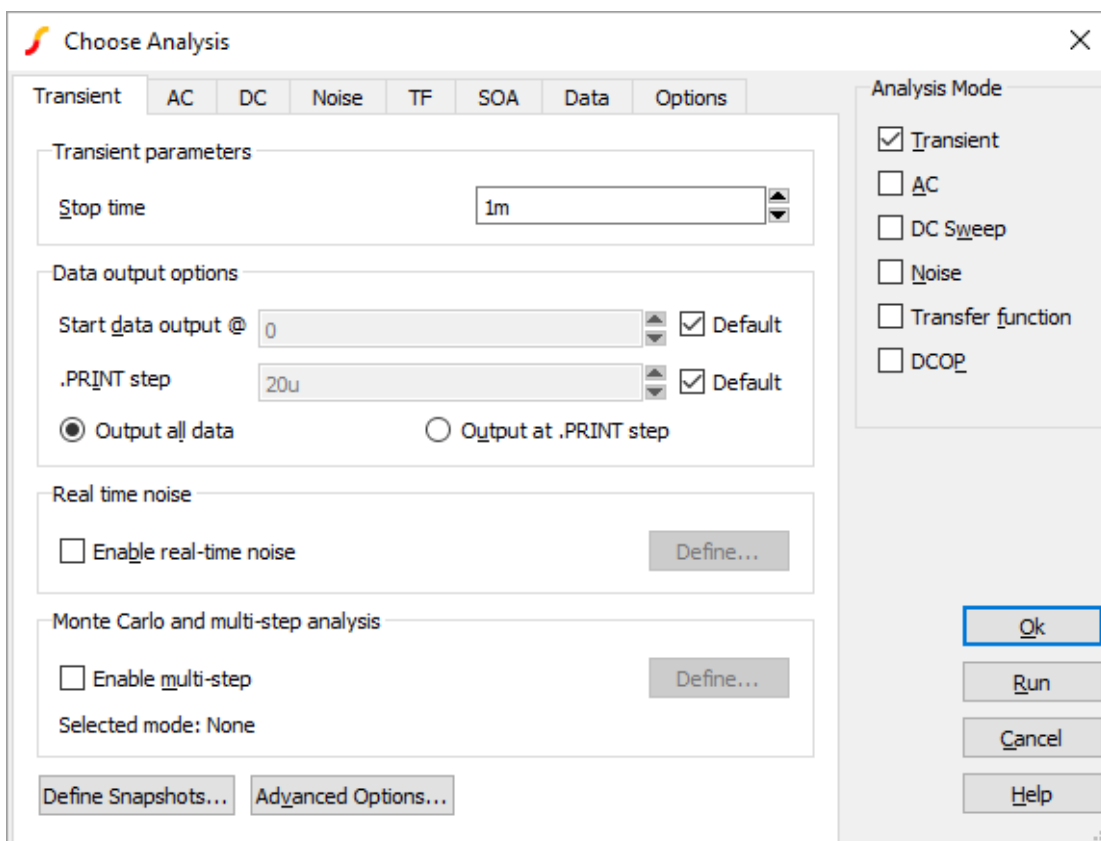
完成した回路図は次のようになります。



シミュレーションの実行

レイアウトされた回路図で、最初のシミュレーションを実行できます。回路図をシミュレートするには、まず、実行したい解析のタイプを選択する必要があります。

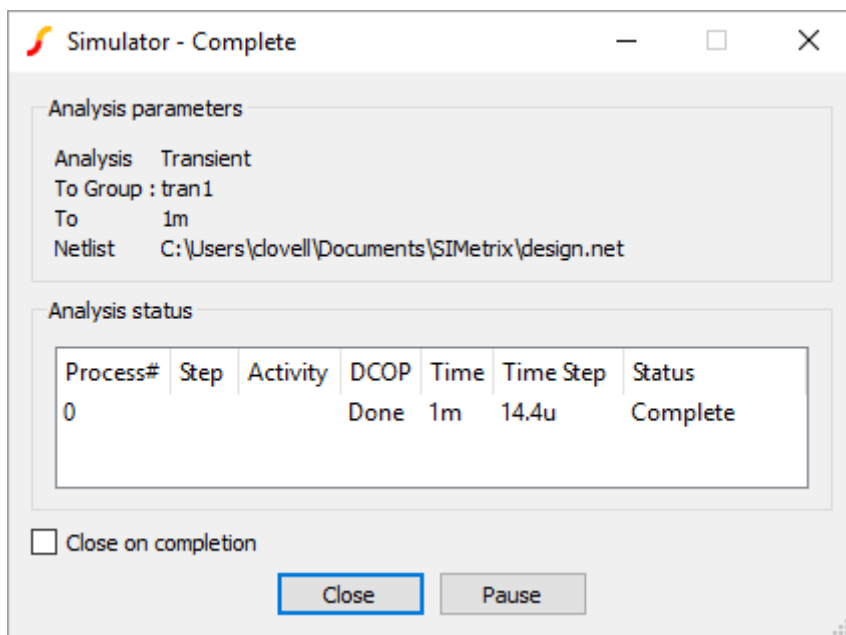
メニューの **Simulator > Choose Analysis...** に進むと、下のウィンドウがポップアップします。



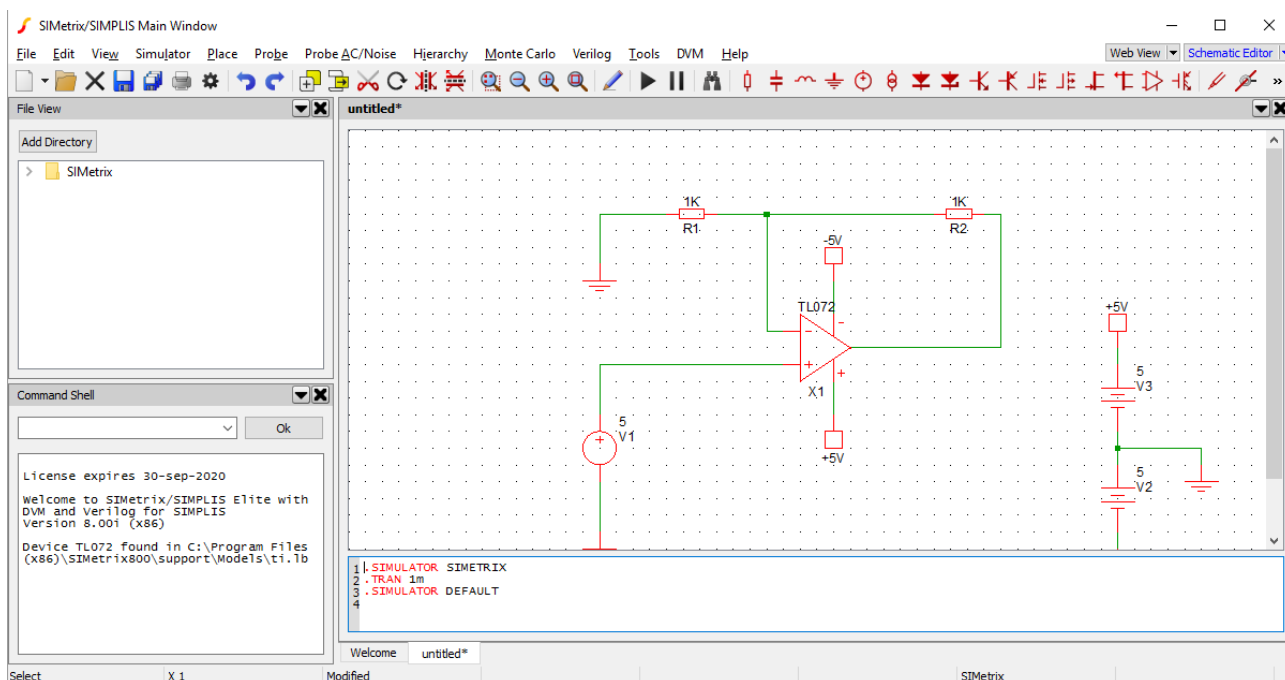
もしウィンドウがここに表示されているものと異なって見え、ウィンドウのタイトルに SIMPLIS という単語がある場合、間違っ たシミュレータを使用しています。この場合、単に解析ボックスを閉じて、メニューの **Simulator > Switch to SIMetrix Mode** を選択してください。次に、Choose Analysis ウィンドウを再度開くと、上に示したものが表示されるはず です。

過渡シミュレーションを実行したいので、ウィンドウの右側の *Analysis Mode* の下の *Transient* ボックスをチェックしてください。これを完了したら、ウィンドウの右下にある *Run* ボタンを押します。

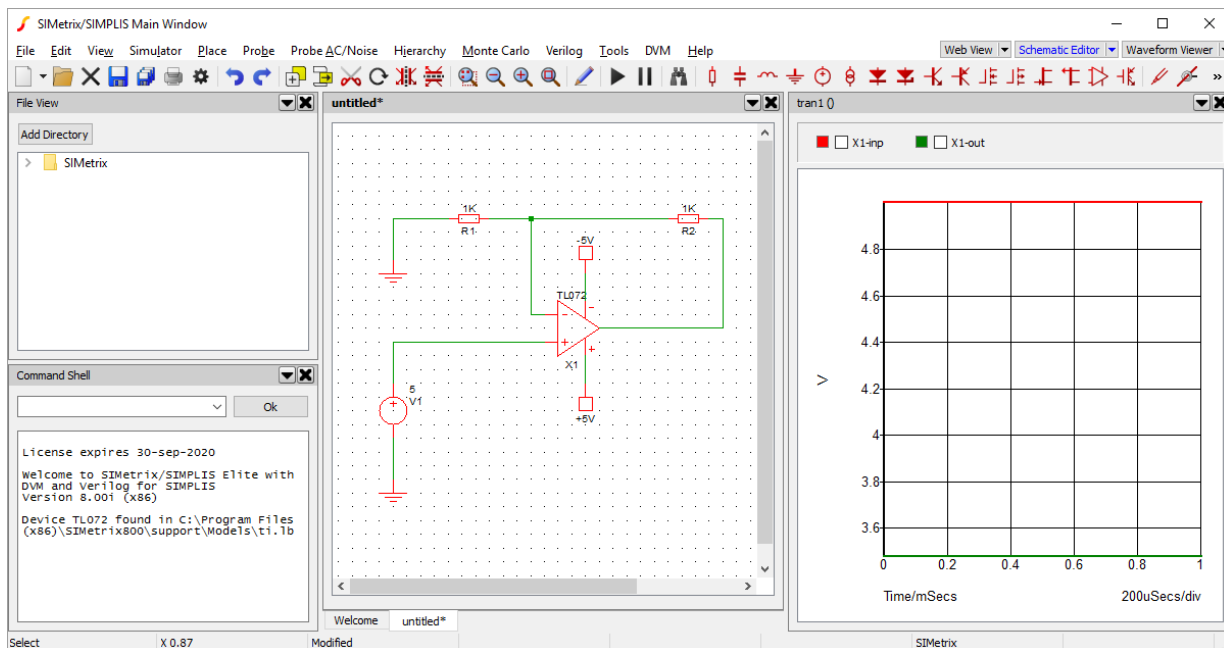
Choose Analysis ウィンドウが消え、Simulator ウィンドウが開きます。期待したとおりにすべてが動作すれば、完了のステータスが表示され、以下ようになります。



回路の設定に基づくシミュレーションの即座の出力としては、このダイアログが唯一です。ネットリストが生成されました。回路図をクリックしてからF11を押すと、見ることができます。下に示すように、回路図の下にテキストボックスが現れます。 F11をもう一度押すと、テキストボックスが消えます。

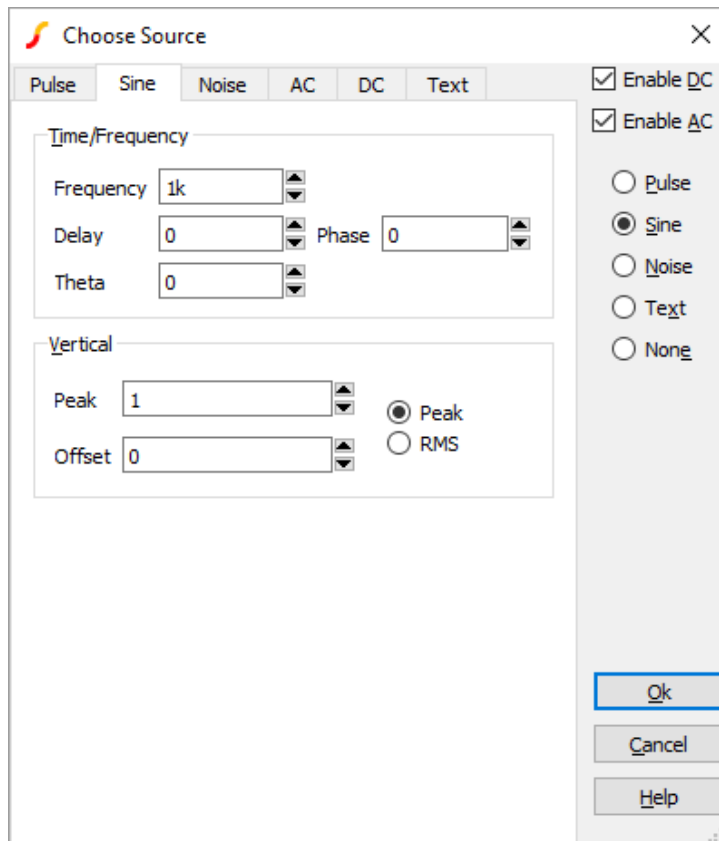


メニューの **Probe > Voltage...** を使用して、回路内の電圧をプローブできます。カーソルは電圧プローブのアイコンに変わります。電圧を調べるため配線をクリックすると、回路図の隣の新しいパネルに波形ビューアが自動的に表示されます。下の図では、電圧源の出力をオペアンプに接続する配線と、オペアンプの出力に接続された配線をプローブしています。



入力電圧はずっと一定に保たれているので、実行したシミュレーションは明らかに退屈です。そこで、電圧源のパラメータを調整してみましょう。

特性を調整するには、電圧源部品をダブルクリックします。すると、次のウィンドウがポップアップします（デフォルトでは、Pulseタブが選択されています）。




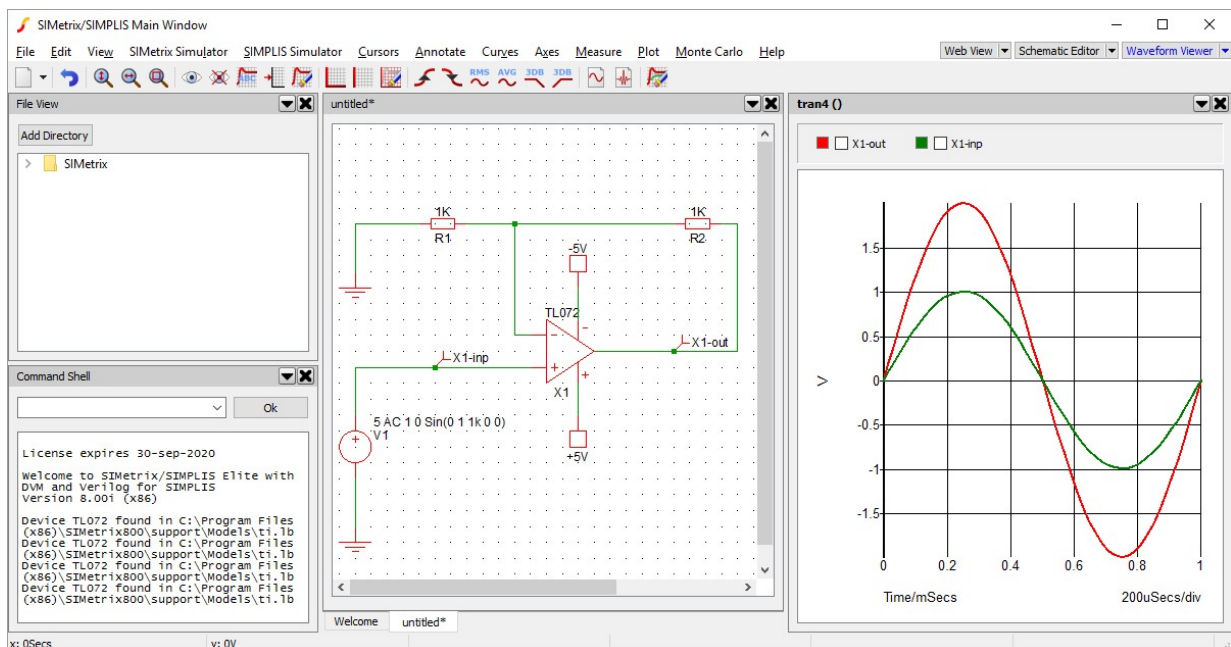
Enable AC チェックボックスをオンにして、ダイアログの右側にある **Sine** オプションを選択し、**Ok**を押します。電圧源の横のラベルは、部品に加えた調整を反映するように変わります。

シミュレーションを再実行する前に、電圧を少し早くチェックするプロセスを作成しましょう。つまり、シミュレーション後に手動プローブをそれぞれ実行する代わりに、固定プローブを回路図に配置します。

固定プローブを配置するには、メニューの **Place > Probe > Voltage Probe** に移動して（またはキーボードショートカットのBを使用）、プローブを前の部品と同じように配置します。一方は電圧源とオペアンプを接続する配線、もう一方はオペアンプの出力に接続された配線です。

波形ビューアパネルのタイトルバーにある×印を押して、波形ビューアパネルを閉じると、以前の結果を取り除くことができます。

最後に、ツールバーの実行ボタン  を押すか、回路図をクリックしてF9を押して、シミュレーションを再実行します。最終的な出力は以下のようになります。



次のステップ

これでシミュレーションの実行に成功しました。SIMetrixとSIMetrix/SIMPLISプログラムのより詳しい学習に進むことができます。

チュートリアル3: 波形ビューアの使用

このチュートリアルでは、SIMetrixの波形ビューアの使用方法について詳しく学習しましょう。

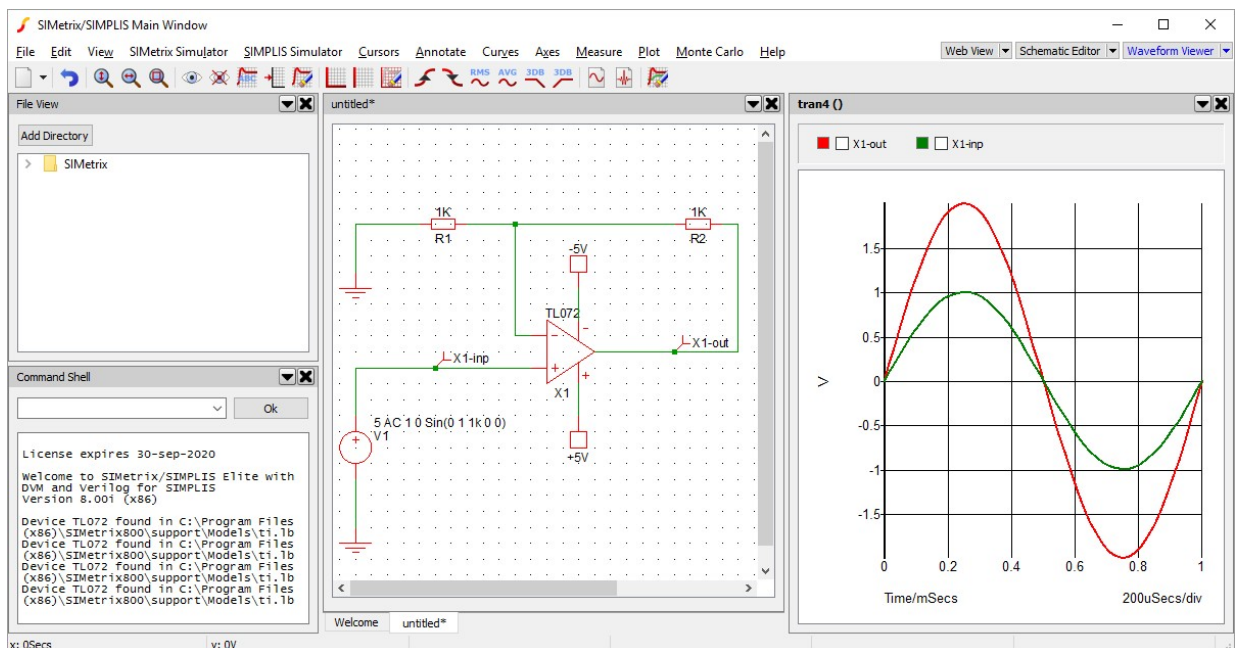
このチュートリアルは、SIMetrixとSIMetrix/SIMPLISのバージョン8以降、およびSIMetrix/SIMPLIS Elementsのすべてのバージョンを対象としています。

「チュートリアル2: 回路図の作成とシミュレーションの実行」の最後から続きます。シミュレーションの実行に不慣れな方は、最初に完了する必要があります。チュートリアル2の最後で完成した回路図が提供されています。

[Download Tutorial 3 Schematic](#)

はじめに

まず、前のチュートリアルで作成した非反転増幅器の波形出力が必要になります。前のチュートリアルから続行している場合は、すでに出力があり、SIMetrixワークスペースは次のように見えます。このチュートリアルから開始する場合は、上記から回路図をダウンロードしてシミュレーションを実行してください。

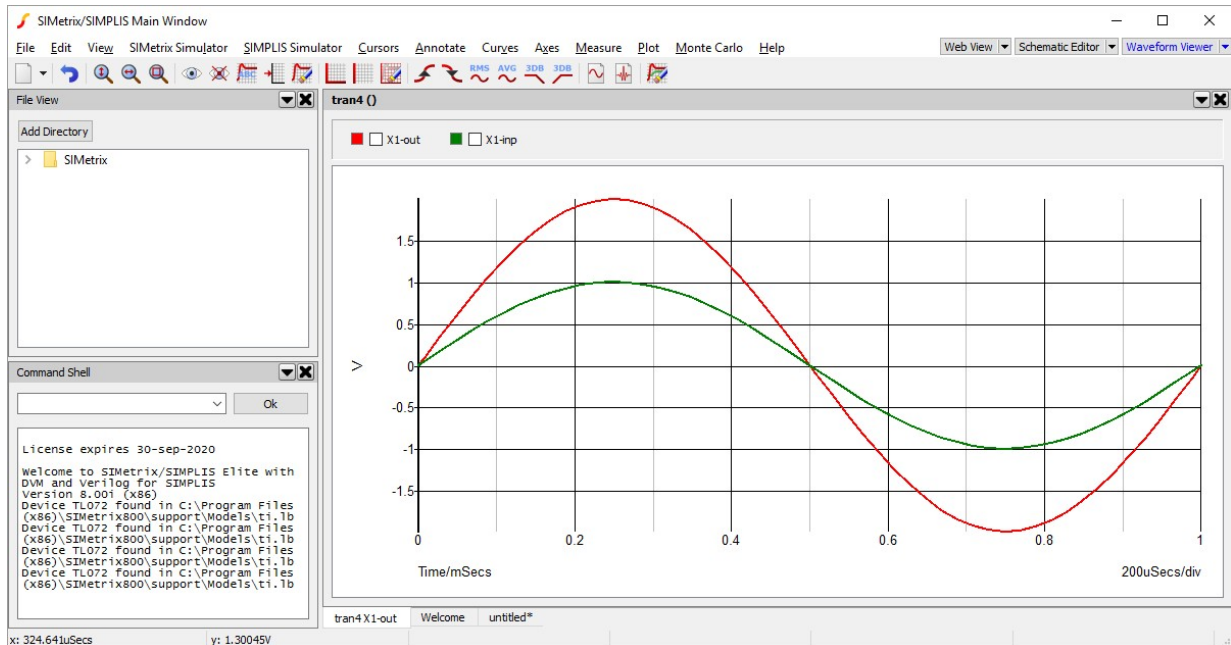


波形にのみ集中できるように、波形パネルを移動して、ワークスペースパネルの全領域を占めるようにしましょう。これを行うには、波形のタイトルバーをクリックしてドラッグします（画像の例ではタイトルはtran40です。以前に回路図を保存していた場合、タイトルは別の番号が表示され、ファイルパスを含むことがあります）。パネルをドラッグすると、メインのワークスペースパネル領域全体に青色の強調表示された領域が表示されます。この領域でマウスをリリースすると、ウィンドウがそこに移動します。

もし、波形パネルを離れたときに新しいウィンドウが開いた場合、パネルのタイトルバーの下向き矢印をクリックしてメニューコンテキストパネルを開き、メニューオプションの **Dock to... > SIMetrix Main Window** を選択します。（ウィンドウの名前は、SIMetrix、SIMetrix/SIMPLIS、またはSIMetrix/SIMPLIS Elementsのどちらを使用しているかによ

って、異なるかもしれませんが。Main Windowという名前はそのままです)。すると、波形パネルはメインウィンドウに戻り、望みの位置にドッキングされます。


ワークスペースは次のようになります。



移動とズーム


波形を見る上で一般に必要な操作は、ビュー領域の移動とズームイン/ズームアウトによる画面上の表示内容の調整です。全体を通してデフォルトのショートカットキーを使用しますが、Viewメニューの適切なメニューオプションを使用してすべての操作を実行することもできます。

ヒント：波形が画面から消えてしまった場合、初期の状態にすること

は簡単です。Fit Window ボタン  (ショートカットキー Home) は、プロットされた波形のすべてが表示領域内に完全に収まるように戻します。

まず、キーボードのカーソルキーを使用して、波形の表示される領域を上下左右に移動することができます。F12を押してズームアウトし、Shift-F12を押して再びズームインすることができます。これらの動きはすべて固定の一定量で行われます。

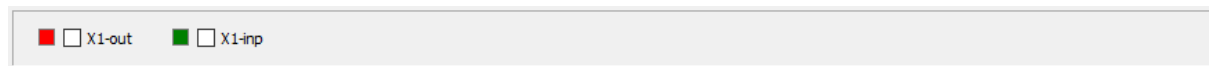
表示したい領域の周りをクリックしてドラッグすることで、波形の特定の領域を表示することができます。波形をクリックしてドラッグすると、ボックスが現れ、リリース後に表示される領域が示されます。これにより、移動とズームが自動的に調整され、ちょうどその領域が表示されます。ショートカットキーHomeを使用すると、波形全体の表示に戻ります。

以前のズームまたは移動の設定に戻るには、Undo Zoom ボタン  (ショートカット Ctrl-Z) を使用できます。

測定値

波形ビューアはプロットされたカーブについて、RMS、周波数、および最小値/最大値などの測定値を、必要に応じて提供できます。

最初に、測定値を得たいカーブを選択する必要があります。波形のプロットの上にある凡例ボックスを使用して、カーブを選択することができます。下に示すように、凡例ボックスはプロットされたすべてのカーブを表示し、色、名前、および得られた測定値を示します。

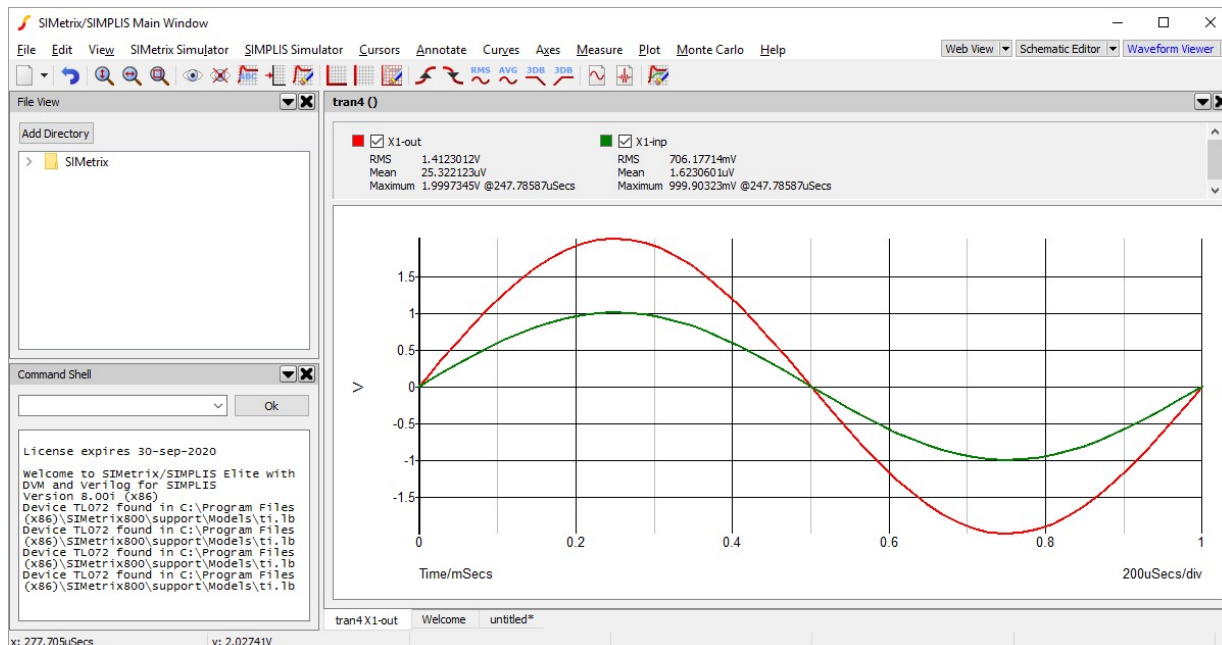


X1-outカーブとX1-inpカーブの両方を選択しましょう。これを行うには、凡例ボックスに移動して、名前X1-outおよびX1-inpの隣にあるチェックボックスをクリックします。

次に、これらの2つのカーブについて、RMS、平均値、および最大値の測定を要求しましょう。これを行うには、**Measure**メニューに移動し、これらの測定ごとにメニュー項目を押します。測定値は、凡例ボックス内の選択されたカーブのチェックボックスと名前の下に表示されます。

ヒント：選択されたカーブのタイプに適用できない測定を選択すると、エラーメッセージがコマンドシェルに表示され、測定できなかった理由が示されます。

ワークスペースは以下のようになり、X1-outおよびX1-inpカーブに対して測定値が表示されています。

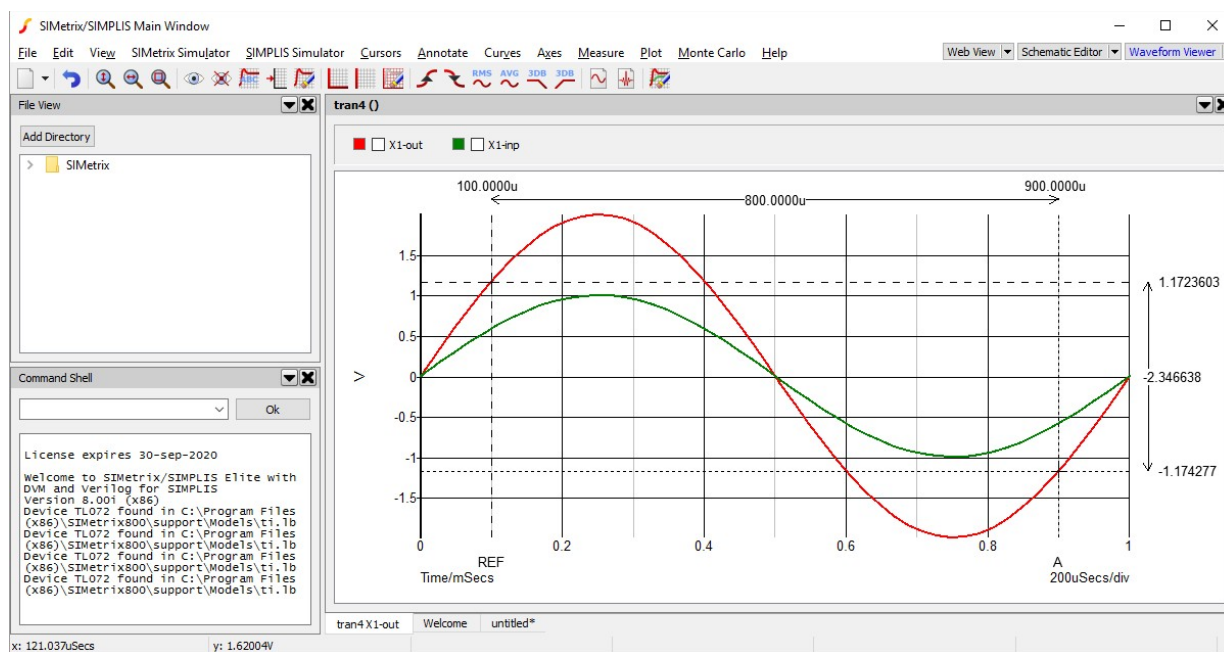


すべての測定値を削除するには、メニューの **Measure > Delete All Measurements** を使用します。特定の測定値を削除するには、1つのカーブのみが選択されていることを確認してから、メニューの **Measure > Delete Measurements...** を使用して、削除する測定値を選択します。

カーソル

カーソルは、波形ウィンドウ内の2つの点の間隔または差分を測定する方法を提供します。カーソルは特定のカーブを追跡します。カーブに沿った特定の点にマーカーを配置し、2つのマーカーの差分を表示することができます。

カーソルをオンにするには、メニューの **Cursors > Toggle On/Off** を使用します。ポップアップボックスが現れ、カーソルの使用方法に関する簡単な説明が表示されます。ポップアップボックスは閉じることができます。ワークスペースは、以下のようになります。



最初に、**REF**と**A**というラベルのついた2つのカーソルが用意されています。これらのラベルはx軸にあります。カーソルはカーブ上の2つの点に配置されます。デフォルトでは、この点は、ラベル名から上に伸びる縦線と、同じスタイルの横線との交点です。この交点において、カーソルは水平垂直の十字で視覚的に示されています。

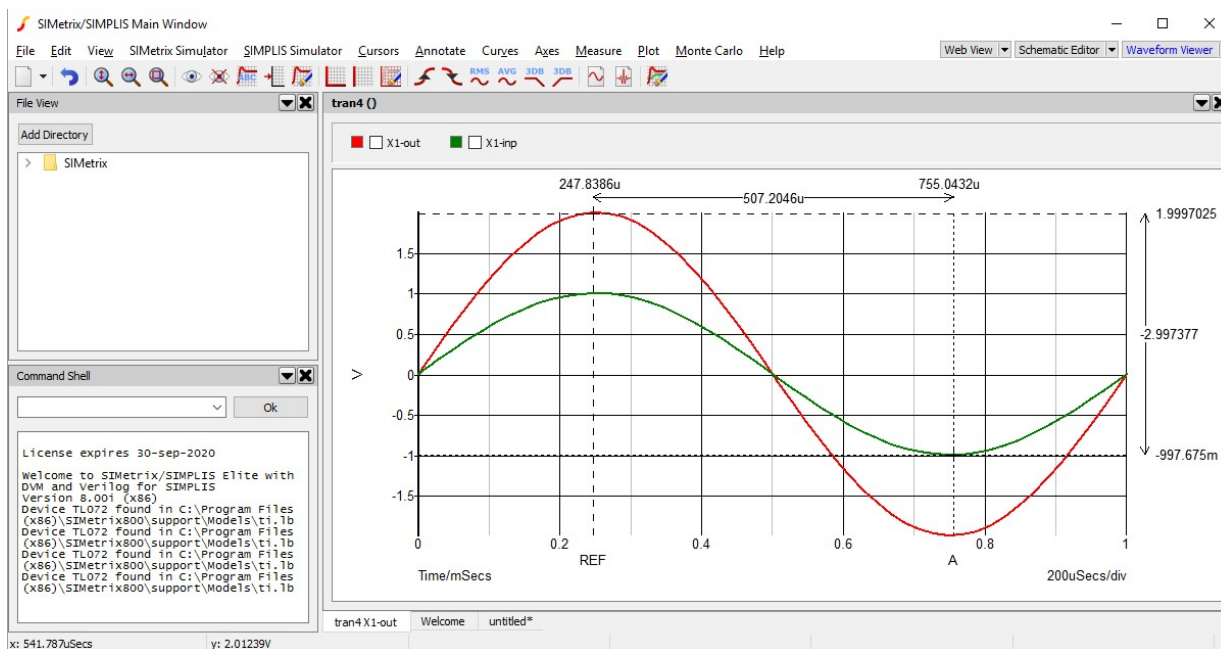
カーソル位置のx値は波形の上に表示され、y値は波形の右側に表示されます。カーソル位置のx値の差分とy値の差分も、同じ領域に表示されます。

カーソルをx軸に沿って移動させることができます。マウスポインタをカーソルの垂直のマーカー線の1つに移動すると、マウスポインタが水平の矢印アイコンに変わります。そこで、カーソルを左クリックしてドラッグして左右に移動させます。カーソルのy値は、カーソルが接続されているカーブに従います。同様に、カーソルの水平のマーカー線の1つをドラッグすることによって、y軸に沿って移動させることができます。このカーソル移動は、移動方向におけるカーブの最小値と最大値にロックされます。あるいは、見えているx軸領域の限界にロックされます。カーソルを上、下、左または右に引っかきドラッグすると、カーブの最大限度にカーソルが移動します。もしそこが最大値または最小値ならば、必要に応じてカーソルはカーブの別の領域にジャンプするかもしれません。

現在、カーソルは両方とも同じカーブに接続されています。ここで、**X1-out**の最大値と**X1-inp**の最小値との間の電位差を測定したいとします。これを行うには、カーソルの1つをもう1つのカーブに移動する必要があります。この例では、両方のカーソルが現在**X1-out**に接続されていると仮定しており、**A**カーソルを**X1-inp**に移動します。カーソルが現在別のカーブに接続されている場合、以下の手順を使用しますが、**REF**は**X1-out**に接続され、**A**は**X1-inp**に接続されることに注意してください。

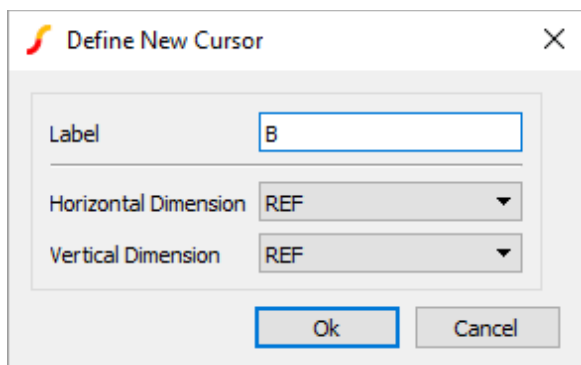
カーソルAの交点上にマウスポインタを置きます。マウスポインタは、上下左右の矢印のアイコンに変わります。このアイコンが表示されたらマウスの左ボタンをクリックしてドラッグし、マウスポインタをX1-inpカーブに沿った点に移動し、マウスボタンを離します。すると、カーソルがX1-inpカーブにスナップするはずです。

次に、カーブX1-outの最大値を選択するには、カーソルの水平のマーカ線線をドラッグしてREFカーソルを上いっぱいに移動します。製品のバージョンによっては、最大値を得るためにx位置を少し調整する必要があるかもしれません。同様に、Aカーソルを下いっぱいに移動して、X1-inpカーブの最小値を取得します。ワークスペースは次のようになり、電位差は3Vです。



次に、X1-outの最小値を測定し、これをX1-outの最大値と比較しましょう。カーソルAを移動する代わりに、新しいカーソルを追加して、2つの差分の測定値を同時に見ることができます。

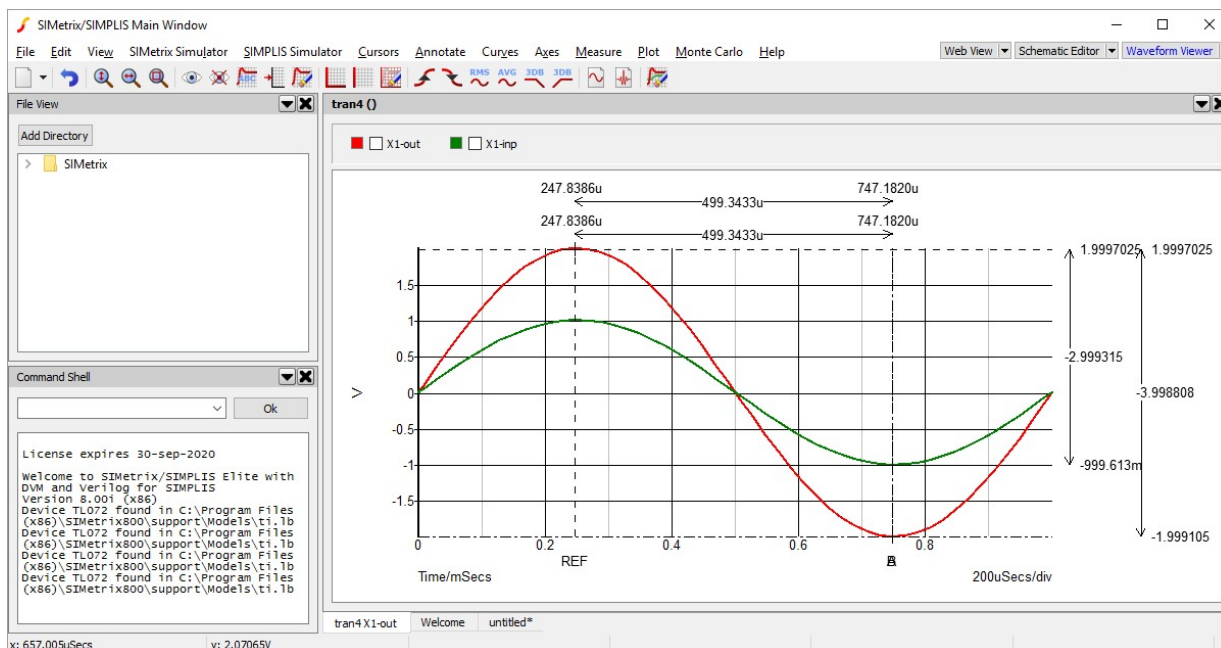
メニューの **Cursors > Add Additional Cursor...** を使用します。下のようポップアップが表示され、新しいカーソルの定義を求められます。



カーソルは、ラベルの名前と、水平および垂直の間隔 (dimension) を測定するときの相手のカーソルで定義されます。デフォルトの設定を使用して、Bと名前をつけた新しいカーソルを与え、REFカーソルとの差分を測定します。Okを押してカーソルを追加します。

新しいカーソルが波形に現れますが、多分、見える波形領域の左端に表示されます。以前のように、この新しいカーソルをX1-outの最下点に移動させてください。カーソルが接続されているカーブを変更する必要があるかもしれません。

すると、ワークスペースは、以下のようになります。



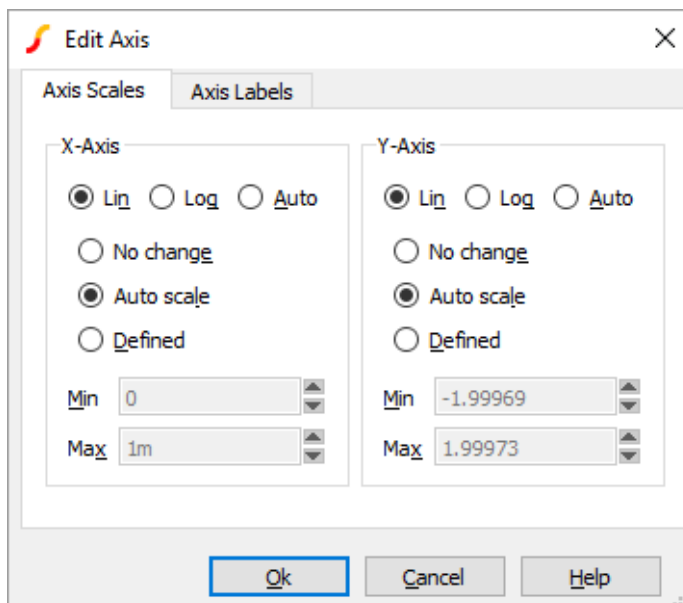
複数のカーソルが波形上に置かれている場合、複数の測定インジケータが波形の横に表示されます。この場合、2つのカーブの電位差をそれぞれ3Vと4Vと読み出すことができます。

カーソルをオフにするには、メニューの **Cursors > Toggle On/Off** を使用することができます。また、2つの最初のカーソルに追加されたカーソルを削除するには、メニューの **Cursors > Remove Additional Cursors...** を使用して、削除すべき追加のカーソルを選択します。

軸

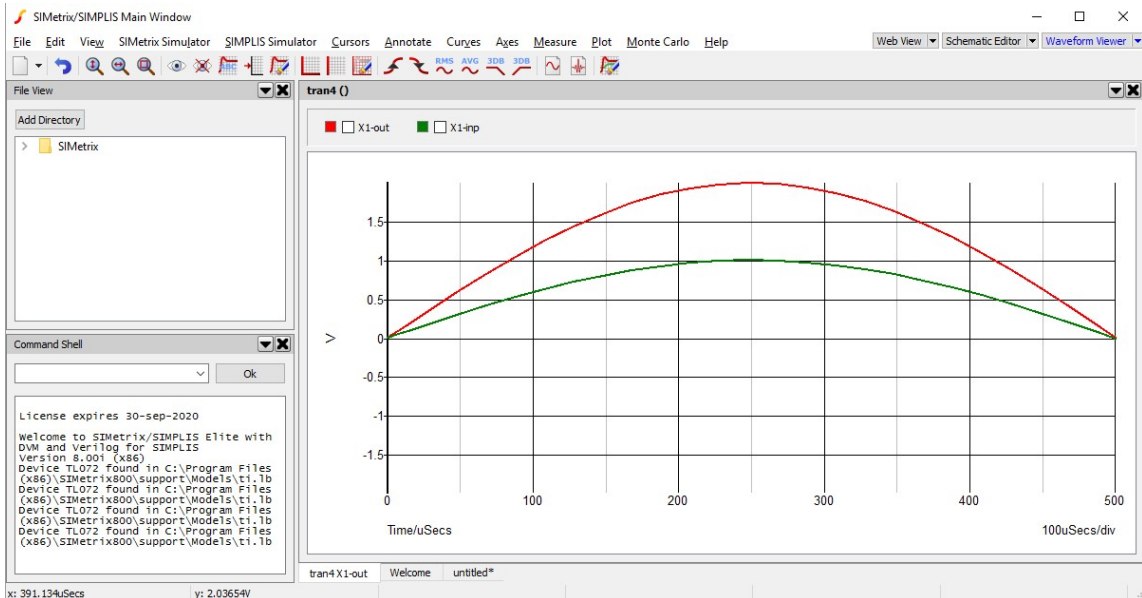
このセクションでは、軸で実行できる基本操作の一部について説明します。これには、見える軸領域の調整、追加のy軸の取り扱い、および複数のカーブの分離（各カーブがそれぞれ自身の軸を持つようにする）が含まれます。

まず、軸の見える限界を調整します。メニューの **Axes > Edit Axes...** を使用すると、以下のようなウィンドウがポップアップします。



ここから、x軸とy軸に適用される限界を調整し、スケールタイプを変更し、使用されるラベルを調整します。このチュートリアルでは、軸の限界を調整するだけにしましょう。デフォルトでは、x軸とy軸の両方に対してオプション *Auto scale* が選択されているように、軸の限界はカーブのデータから自動的に導出されます。

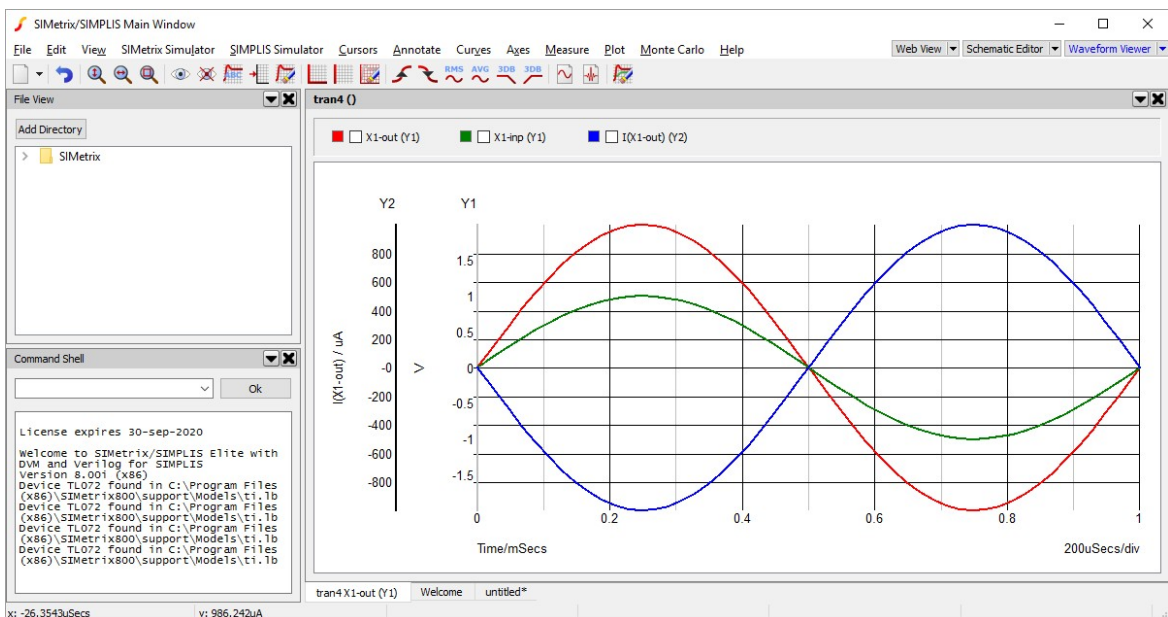
x軸ボックスで、選択を *Auto scale* から *Defined* に変更します。すると、x軸において *Min* フィールドと *Max* フィールドがアクティブになります。*Max* 値を0.5mに調整し、Okを押します。すると、x軸が0と500 μ sの間になるように、波形は調整されます。必要ならば、右矢印のキーを使用してx軸を移動し、同じレベルのズームを維持しながらより多くのカーブを表示することができます。



ショートカットキー **Home** を使用してビューをリセットします。

次に、異なる測定単位を使用するカーブをプロットしましょう。波形パネルの下にあるタブを使用して、この波形を生成するために使用した非反転増幅器の回路図に戻ります。

オペアンプの出力の電流をプロットしましょう。これを行うには、回路図を表示して選択した状態で、メニューの **Probe > Current in Device Pin...** を使用します。カーソルがプローブのアイコンに変わります。オペアンプの出力ピンをクリックします。すると、ビューは自動的に波形ビューアに戻ります。以下のように、選択した電流を示す3番目のカーブが表示されます。



2番目のy軸が追加されたことがわかります。さらに、各カーブで使用されているy軸も凡

例ボックスの括弧内に表示されています。

以前に、軸編集のポップアップを使用したときに、x軸とy軸を調整するオプションがありました。今はy軸が複数あるので、どのy軸が調整されるかというあいまいさが残ります。この問題は、*selected axis* という概念で解決します。波形ビューアは、積み重ねられたy軸の1つを強調表示することによって、どのy軸が選択されているかを示します。上の図では、Y2が太字で強調表示されているので、Y2が選択されています。軸の選択を変更するには、選択したいy軸をクリックします。ここで軸編集メニューを使用すると、y軸に要求した変更が選択されたy軸に反映されます。

次のステップ

このチュートリアルでは、波形ビューアの使用の基本について説明しました。波形ビューアはほぼすべての面で、より高度な機能を備えています。それらはドキュメントで学ぶことができます。