

第5章

OPアンプ回路のシミュレーションを体験する

DesignSoft社の電子回路シミュレータ「TINA」

青木博夫



米国Texas Instruments社から無償で提供されるSPICE系の回路シミュレータ「TINA-TI」(ハンガリーDesignSoft社から供給された特別版)の使用法をOPアンプ回路を用いて紹介する。TINA-TIは、アナログ回路(OPアンプ回路)に限定されるが、通常のシミュレータのような機能がすべて備わっているほかに、バーチャル測定器の併用ができるという特徴がある。(編集部)

「TINA-TI」は、DesignSoft社の統合型回路シミュレータ「TINA」のフリー・ソフトウェア版です。機能限定ですが、OPアンプを使った回路では十分機能を試せますし、使用法を覚えるには適したソフトウェアです。特徴は、ファンクション・ジェネレータやオシロスコープなどのバーチャル測定器が使えることです。入門者にとっては、回路シ

ミュレータを使用する障壁をたいへん低くし、また電子回路教育用としても適しています。もちろん、この機能は電子回路設計者にとっても、とても便利な機能です。

まず、OPアンプ回路のもっとも基本的な回路である図1のような増幅度2の反転増幅回路を作成します。次にこの回路を用いて各種特性の測定を、一般的なシミュレータの持っている解析機能を用いて解析します。それと同時に、バーチャル測定器を用いてTINA-TIの使用法を説明します。また、応用回路例も取り上げ、それらについても若干の説明を加えます。

1. 部品配置と配線

まずOPアンプを配置します。部品バーのSemiconductorsタブの中の「Operational Amplifier」をクリックし、OPアンプのアイコンを配置します。アイコンをダブルクリックすると図2が現れ、Typeメニュー・ラインのボタンを押すと図3が現れます。その中のTypeで「TL071C」を選択します。

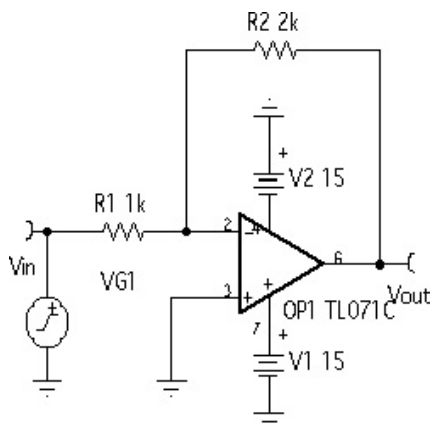
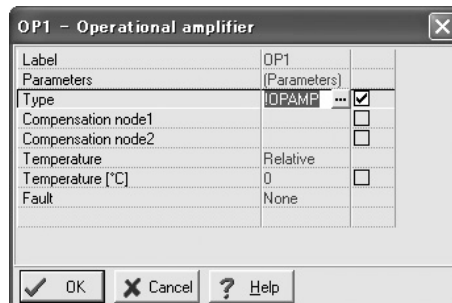


図1 増幅度2の反転増幅回路

Texas Instruments社の汎用JFET入力OPアンプTL071Cを使用したもっとも基本的な増幅回路。

図2
OPアンプの選択

Typeバーをクリックし、次にをクリック。



Keyword

SPICE, OPアンプ回路, TINA-TI, バーチャル測定器, TL071C, 信号源, ファンクション・ジェネレータ, オシロスコープ, トランジェント解析, マルチメータ

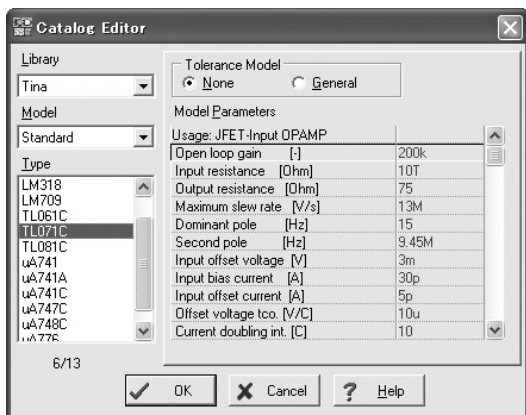


図3 TL071Cの選択

Typeの中から選択する。TL071Cは入力インピーダンスが非常に高いJFET入力OPアンプ。

続いて、Basicタブにある抵抗を配置します。抵抗値の変更は、抵抗のアイコンをダブルクリックし、図4を表示させ行います。後は、BasicタブからGround, Battery, Voltage Generatorを、MetersタブからVoltage Pinを配置します。

配線はマウス・ポインタを部品の端子に置くと、はんだごての形に変わるのでクリックしてマウスを移動し、接続したいところでもう1回クリックして行います。部品や部品名などの回転は、そこをクリックして赤色にし、右クリックで表示されるメニューから「Rotate Left」または

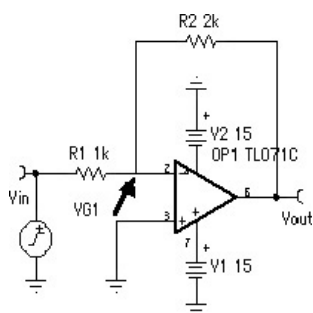


図5
配線に問題のある回路例
矢印部分に問題がある。

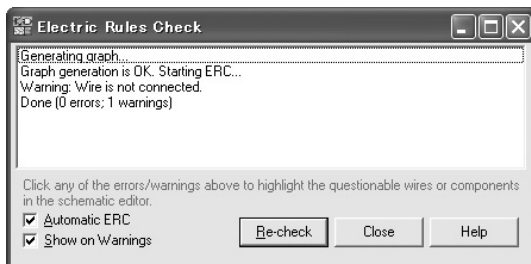


図6 ERCの結果

配線チェックを行い問題があるとErrorまたはWarningが表示される。

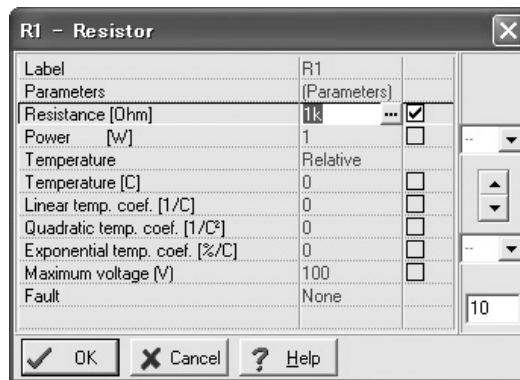


図4 抵抗の設定

Resistanceバーをクリックして抵抗値を入力。キロは「k」、メガは「M」、ミリは「m」。

「Rotate Right」で行います。

配線が終わったら、メニュー・バーの「Analysis」→「ERC」でエラー・チェック(ERC: Electric Rule Check)を行います。図5は一見、正常に配線されているように見えますが、ERCを行うと図6のようなWarningが表示されます。エラーがある場合にはErrorが表示されます。その箇所をクリックするとそれに対応した回路図上の場所がハイライトされます。

2. 信号源の設定

信号源の設定には2通りあり、一方で設定した値は他方に自動的に反映されます。

まず直感的に分かりやすい、バーチャル測定器の内のファンクション・ジェネレータを使います。これを表示させるには、メニュー・バーの「T & M」→「Function Generator」を選びます。図7の画面が表示されるので、波形や周波数などの値を設定します。

もう一つの方法は、信号源のアイコンをダブルクリックし図8の画面を表示させ、「Signal」をクリックします。さ

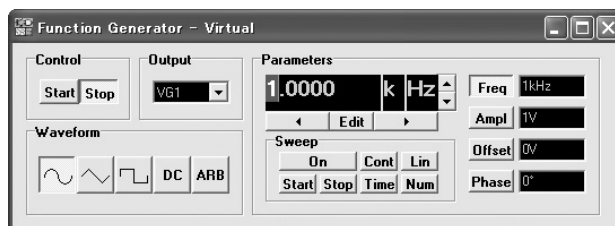


図7 ファンクション・ジェネレータ

波形、周波数、電圧、オフセット、位相などを設定できる。Editボタンを押すとキー入力できる。