

技術部門マネージャーの初体験 — Multisim を触ってみた

著者:アナログ・デバイセズ (匿名希望)

内容

アナログ・デバイセズのとあるマネージャーが、NI Multisim™ コンポーネント・エバリュエータ (SPICE シミュレーション・ツールの Analog Devices™ 版) を初めて使用し、簡単なオペアンプ回路を設計してみた初体験を紹介します。

はじめに

アナログ回路の分野で数十年の経験を持つ、技術部門のマネージャーである私として、これまで実際に SPICE または他のシミュレーション・ソフトウェアを使用した経験がない事、それを認めざるをえないことに少し恥ずかしさを感じています。最近私は、Multisim のアナログ・デバイセズ版を自分の PC にインストールして、簡単なオペアンプ回路が動作するかどうかを試してみました。私は自分のオフィスのドアをしっかりと閉めて、他人に見られないようにして、Multisim を起動してアナログ・シミュレーションの世界を探索し始めました。

それでは初めてみよう！

Multisim は Help メニューにも、多くのチュートリアルを用意しています。しかし多くのエンジニアと同様に、そのステップをスキップして、直ぐにプログラムを動かしてみました。難しいことはありません。

プログラムを起動して、メニューの中身を調べることから始めました。Place メニュー(図 1 参照)の項目から始めるのが良いと思いました。

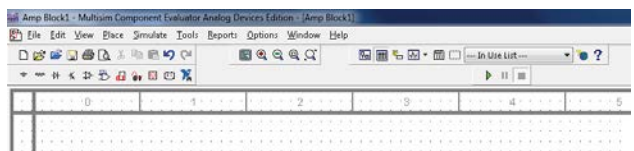


図 1. Multisim メニュー・ツールバー

Place をクリックし、Component を選択すると (図 2)、オペアンプを選択することができます。OP282GP を選択してみました。

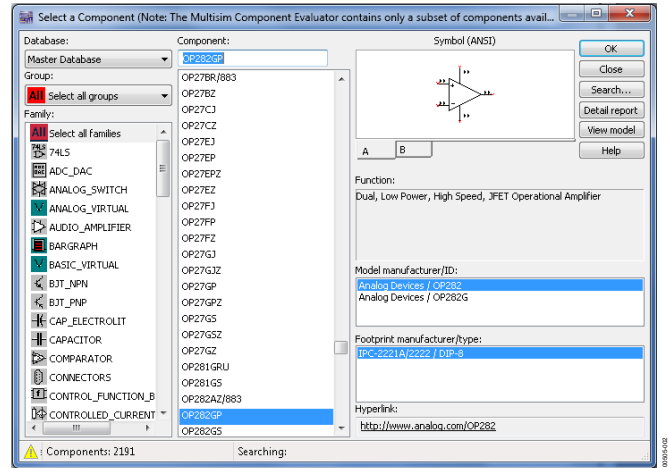


図 2. オペアンプの選択

部品を選択する

このメニューから、文字 (A または B) の選択画面が表示されます (図 3)。これはアンプのそれぞれのチャンネルを示しているようです (ここではデュアルのオペアンプです)。A を選択してみます。ここまではいい感じです。次に、さらに多くの文字が表示されている別ウィンドウが開きました。1 個だけ選択すれば十分なので、Cancel をクリックしました。表示は図 4 のようになりました。

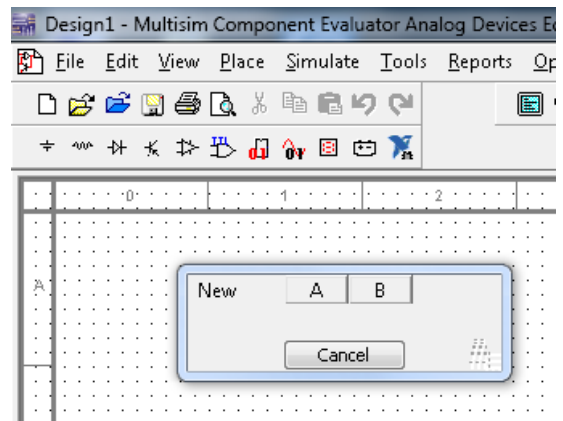


図 3. デュアル・オペアンプの 2 個のアンプが表示

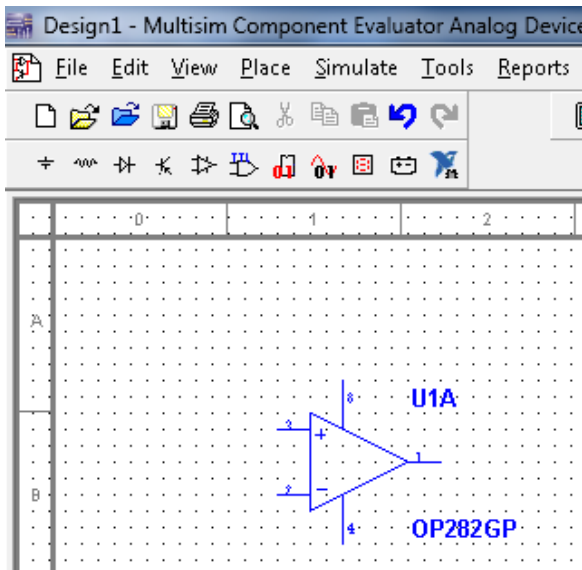


図 4.1 個のオペアンプに接続を開始

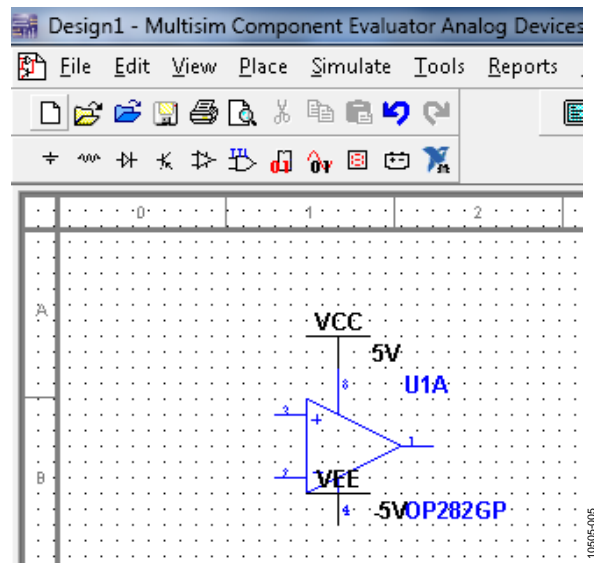


図 5.VEE を接続する最初の試み

のちに、部品を配置する方法は複数あることを知りました。グリッド上の任意の場所を右クリックすると、**Select a Component** のウィンドウが表示されます(図 2)。

ここで、ファイルに保存することにします。回路に「AMP Block1」という名前をつけて、ファイルに保存します。

電源の接続

画面に表示された部品を見ながら、まずは電源を接続することにしました。電源の部品が格納されているメニューを見つけられませんでした。Component メニューを使えばよいことを後で知りました。

メニュー・バーを右クリックすると、電源部品を選択するドロップダウン・ボックスが表示されます。どうすればよいのか確かではありませんでしたが、可能性のある電源の部品の上にカーソルを移動しました。ひとつは「Digital Ground」で、もうひとつは「Ground」です。アナログ・グラウンドが必要なので、「Ground」を選択しました。それを図面上に配置しました。

次に VCC を選択して、アンプの 8 ピンをクリックすると、自動的に接続されました。VEE についても同じです。接続はされますが、4 ピンにつながるラインの上部が何だか変です(図 5)。下側にドラッグしてみると見栄え良くなりました(図 6)。電源として+5V と-5V が接続されました。このデバイスはこの電源電圧で動作しますので、このままにしておきました。

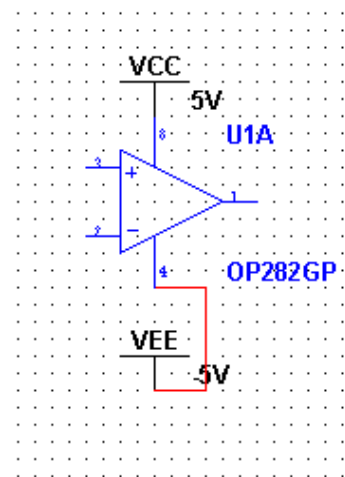


図 6.VEE をドラッグして修正

抵抗の接続

やりたいことは増幅回路であり、反転増幅回路なら簡単に実現できます。数本の抵抗をアンプに接続します。再度、アンプの配置で使用した **Place** メニューを選択しましたが、画面の左に、種々の部品の選択ウインドウがあることに気づきました。**Family** の中から **10 kΩ** の **RESISTOR** を選択し (図 7)、**OK** をクリックして抵抗を配置し、2 ピンに接続しました。メニューが自動的に表示され、別の **10 kΩ** を同じ端子に接続しました。再度メニューが表示されました。さらにもう 1 本、非反転入力に抵抗が必要だったため、**5 kΩ** を選択しました (OP282GP は JFET 入力 オペアンプなので、接続しない方が良いかも知れませんが)。このためにノイズが増えるかどうか、またこれが良い判断であったかどうかを、後で調べることもできます。

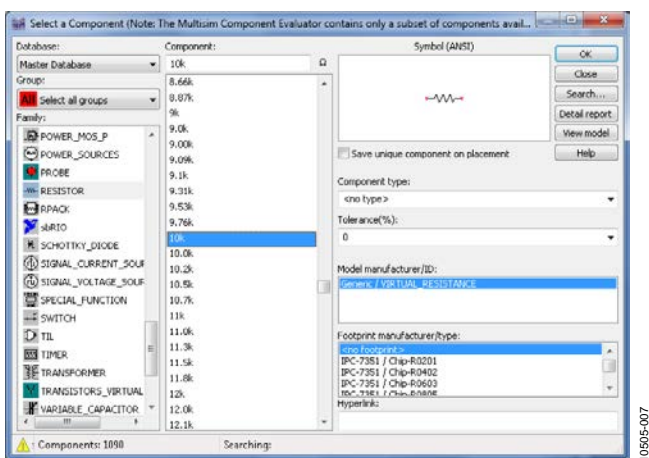


図 7.抵抗値の選択

ここで **5 kΩ** をグラウンドに接続することになりました。抵抗をクリックして、グラウンドのシンボルへドラッグして、接続しました。右に回転する場合は、**Control-R** を使うことができます。アンプの上側に **10 kΩ** の帰還抵抗が配置されていたため、下側へドラッグしました。ここで抵抗が入力端子に接続されないことに気がきました。抵抗をきちんと接続できないのです。メニューを調べ、**Place** を選択した後に **Junction** を選択することになりました (訳注: **Junction** でネットの接合点を増やすことができます)。少し回り道をしましたが、最終的に 3 個の部品を同じ端子に接続することができました (図 8)。

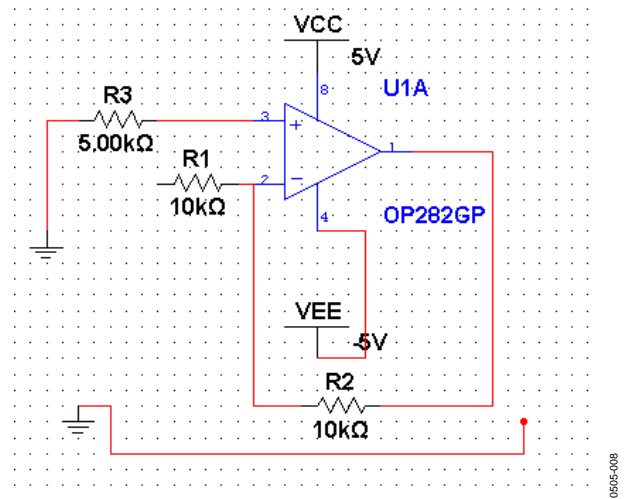


図 8.抵抗をすべて配置したが、接続が足りません

ここで一旦終了することになりました。出力が得られるように、後でさらに接続を追加していきます。

仕上げ

これでほぼ完了なのですが、入力と出力の接続方法、シミュレーションの実行方法が分かりません。**Simulation** スイッチをトグルしてみました。画面の下部にメモが表示されました (図 9)。

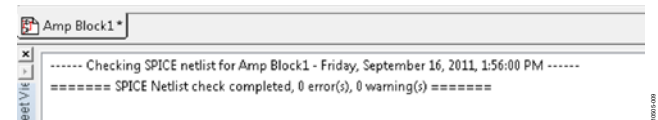


図 9.回路にエラーがないことの表示

感動するほどでもありませんが、そう悪くもなさそうです。エラーはありませんでした。入力信号が必要で、さらに出力の測定が必要なのです。

メニューを調べ、**Place > Component > Sources** の順に進み、**SIGNAL_VOLTAGE_SOURCES** を選択しました。次に **AC_VOLTAGE** を選択しました。この信号源を **10 kΩ** の入力抵抗に接続しました。

出力を表示する方法が必要です。**Simulate > Instruments** の順に進むと、オシロスコープがありました。このオシロスコープを選択し、片方のチャンネルを **AC_VOLTAGE** 信号源出力に接続し、他方のチャンネルをアンプ出力に接続しました。一方のチャンネルのグラウンド端子はグラウンドへ接続しておきました。後で知りましたが、殆どの場合、この接続は不要なものでした。これでシミュレーションを実行できる準備が整いました (図 10)。

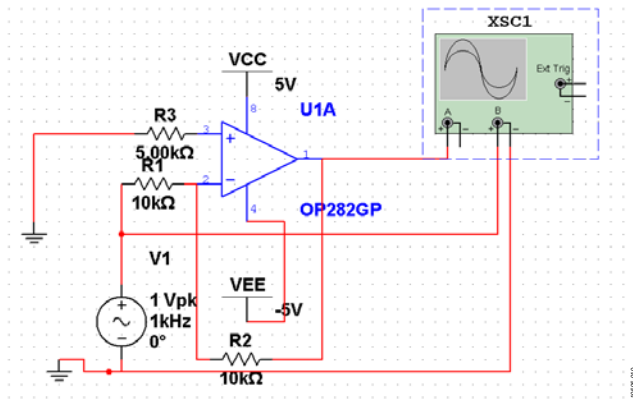


図 10.入力信号源を接続し、オシロスコープを出力へ接続

右上の **Simulate** ボタンをクリックしてみましたが、何も起きません。そこで、オシロスコープをダブル・クリックしてみると、なんと、きちんと動作していました (図 11)。

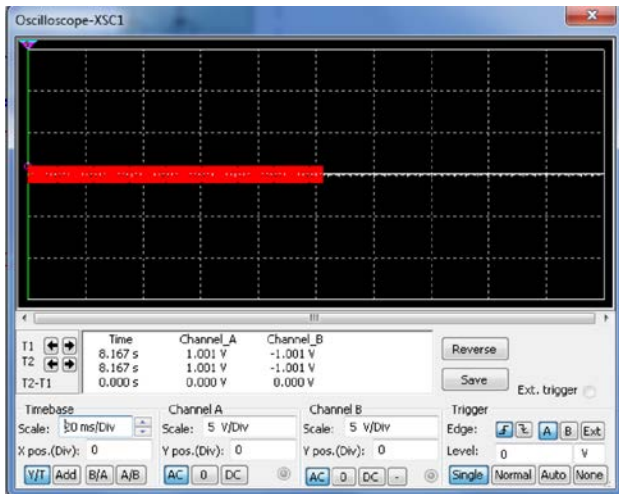


図 11.オシロスコープ表示

スケールを変更することにより、図 12 の結果が得られました。

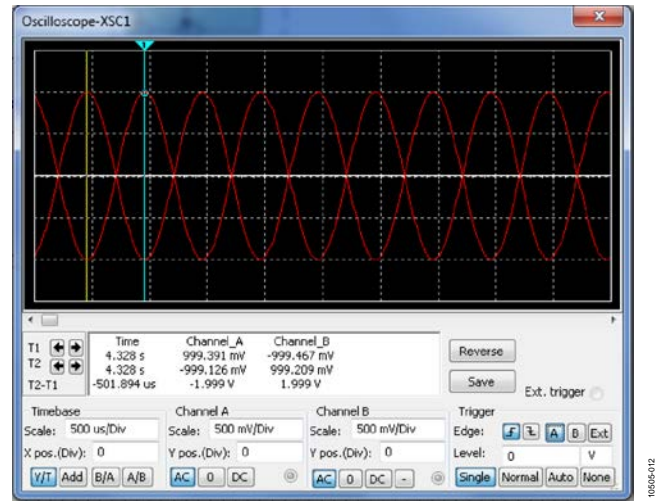


図 12.スケール変更後のオシロスコープ表示

これで初めての **SPICE** シミュレーションを成功させることができました。簡単な反転増幅回路でしたが、さらに次に続ける自信ができました。フィルタ回路も迅速に作成することができました。さらに私がやりたいアプリケーションに対して、ノイズが十分低いかを確認することもできることでしょう。少なくとも、私のオフィスのドアを開けておけるようになりました。

改訂履歴

1/12—Revision 0: Initial Version