

シミュレーション オペアンプ 反転増幅回路の解析

シミュレーションを行う上で基本的な手順を簡単な回路を使用してご紹介します。
下の反転増幅回路を使用して増幅動作と波形を調べます。

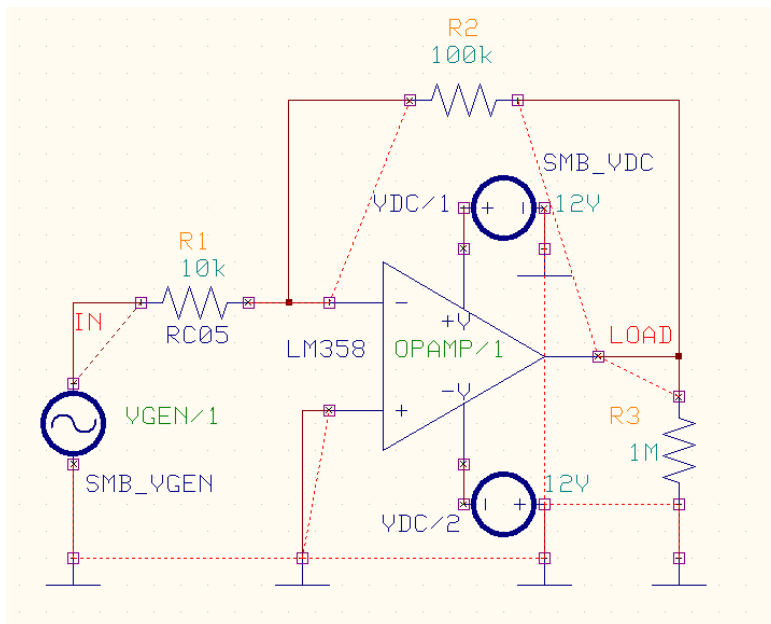
使用パーツリスト

デバイス	名称	デフォルトホットキー※
オペアンプ	LM358	O
電源	VDC	E
信号発生器 (Signal Generator)	VGEN	V
抵抗	RC05	R

※初期設定されているキーとなり、キー入力によって部品が呼びだされます。

回路図

回路図を作成します。電源を接続するときに極性に注意してください。

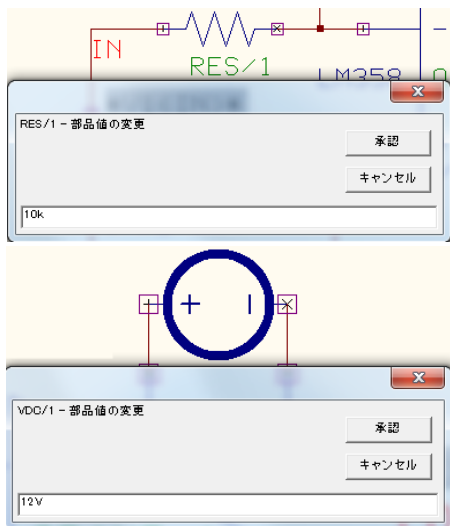


MixedMode Simulator

スキマティックエディタのメニュー設定から MixedMode シミュレータを選択します。
 プリプロセス (Priprocess) ダイアログが表示されます。解析可能かどうかソフトが判断します。
 解析が行えるようすべてのデバイスはシミュレーションモデルを持たなければなりません。
 この回路の場合は 4 つのシミュレーションモデルが使用されています。



回路図のパラメータを入力します。
 ファンクションツールから部品プロパティ、オプションツールから部品値追加変更を選択し、抵抗上をクリックし、抵抗値を入力します



R1=10K
 R2=100K
 R3=1M

電源 12V を入力します。

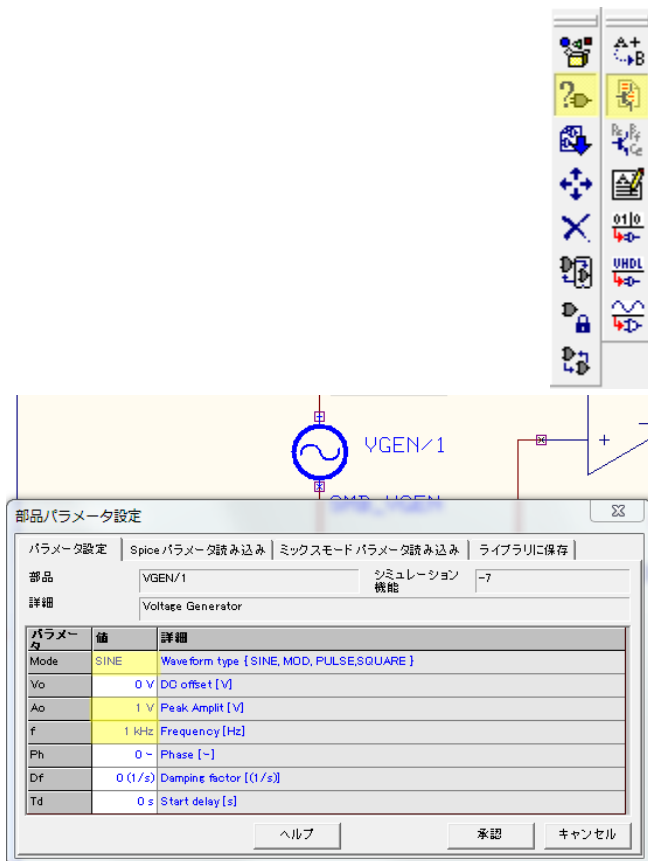
接頭辞について

部品値を入力する時に使用する接頭辞は、以下の様に入力します。

K (キロ) M (メガ) m (ミリ) u (マイクロ) n (ナノ)

信号発生器のパラメータを設定します。

信号発生器は、入力信号の役割を果たします。ファンクションツール、部品プロパティ、オプションツールからシミュレーションパラメータ変更を選択します。



信号発生器をクリックします。

パラメータを設定します。

Mode(波形の形状):SINE

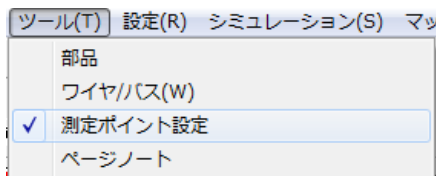
その他【MOD】【PULSE】【SQUARE】が選択できます。

Ao(振幅) : 1V

f(周波数) : 1kHz

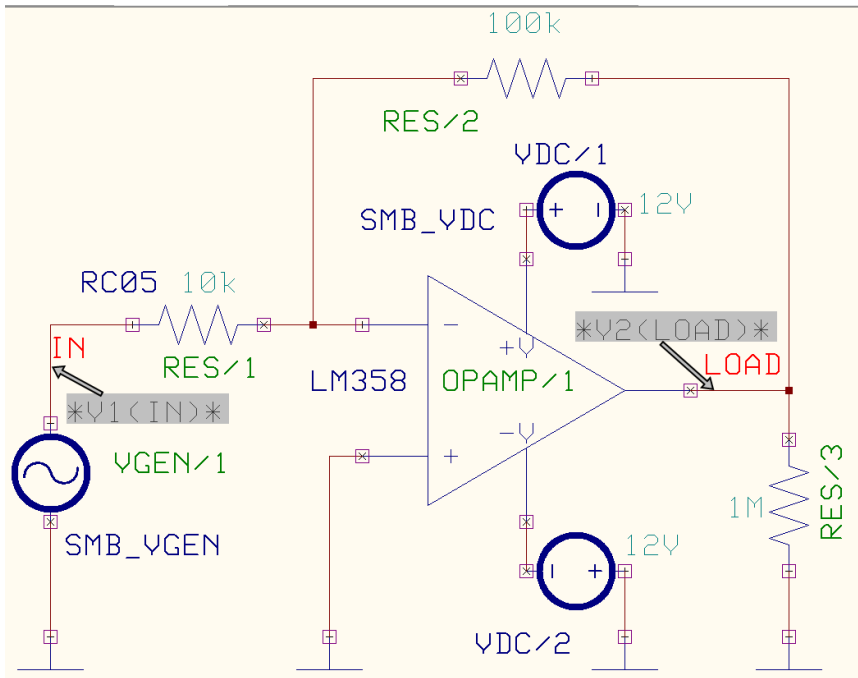
測定ポイント配置

測定する箇所へ電圧波形マーカを配置します。メニューツールから測定ポイント設定を選択します。

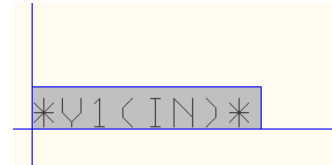


ファンクションツールから波形マーカ設定、オプションツールから電圧波形マーカを選択します。





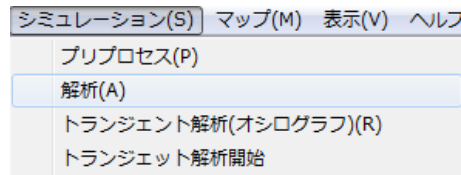
入力信号ネット「IN」上をクリックします。カーソルへ測定ポイントのテキストがセットされます。クリックして配置します。



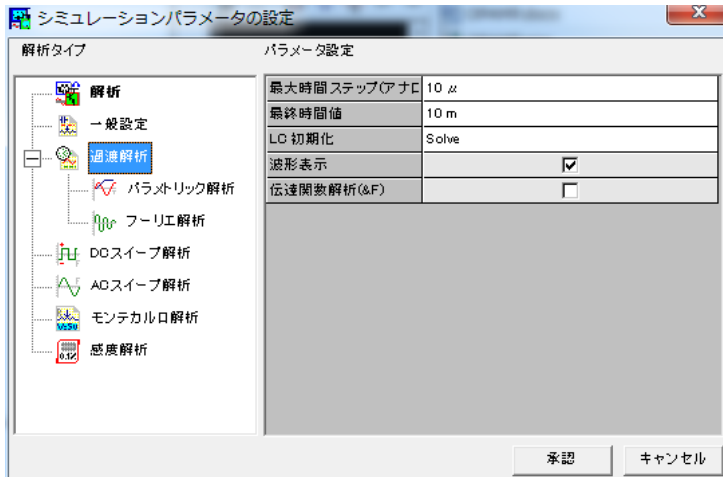
出力信号ネット「LOAD」上をクリックします。カーソルへ測定ポイントのテキストがセットされます。クリックして配置します。

これで解析の準備が完了しました。これよりシミュレーションを行います。

シミュレーション



メニューシミュレーションから解析を選択します。



過度解析(TransientAnalysis)を選択します。パラメータ設定を行います。

最大時間ステップ : 10 μ

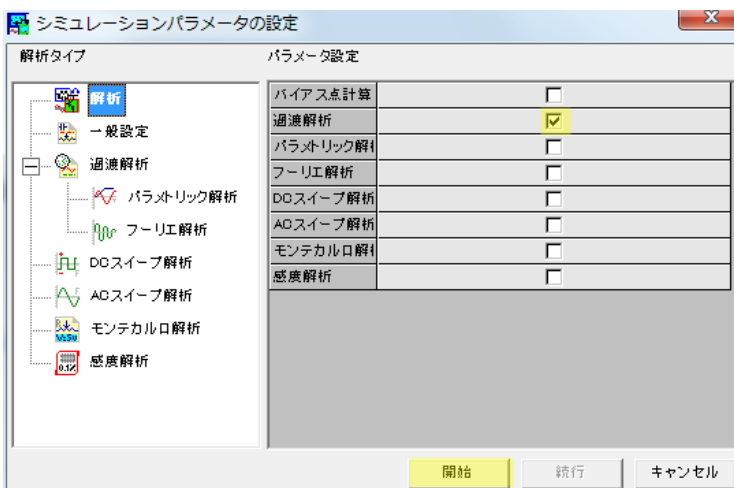
値が小さすぎると解析に時間がかかります。

最終時間 : 10ms

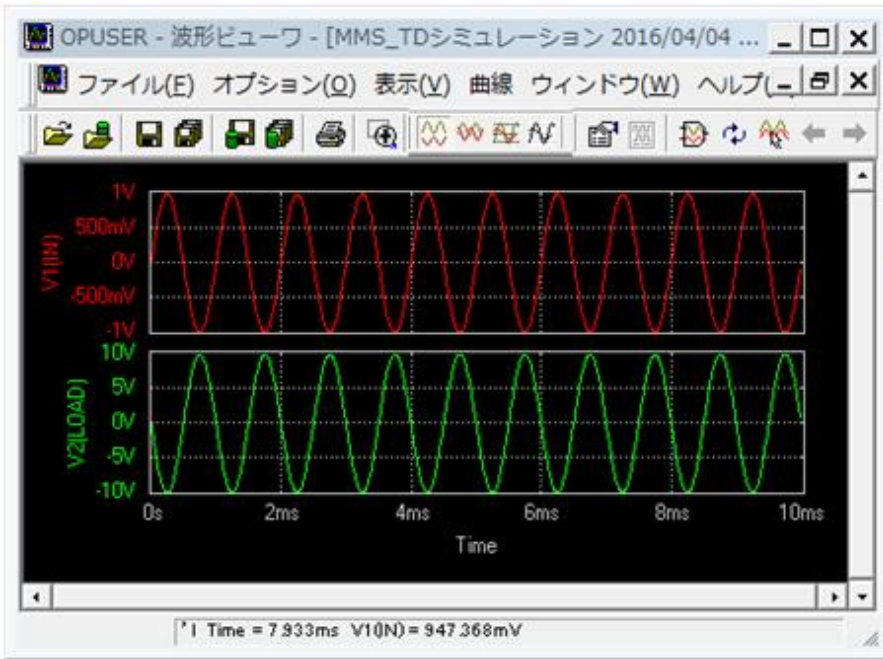
最終時間は、信号発生器で設定した周波数 1kHz の場合、下記式より 1 周期 1ms となる為、10ms の場合 10 周期表示されることとなります。

$$\frac{1}{1kHz} = 1ms$$

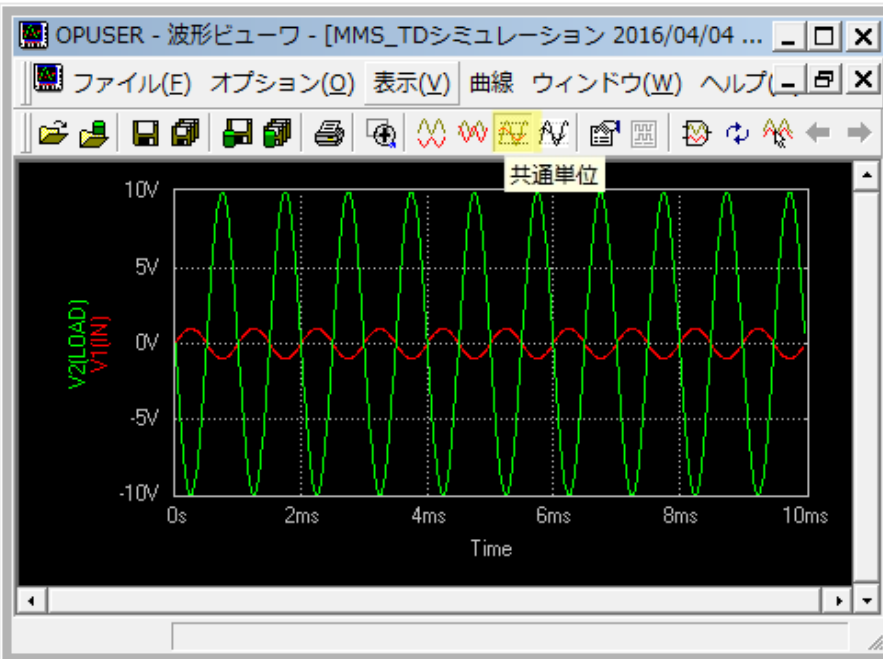
『承認』をクリックします。



『開始』をクリックして解析を始めます。



解析が終了すると波形が表示されます。



共通単位表示を選ぶとより分かりやすく信号の増幅が確認できます。

反転増幅回路の電圧増幅度は $= -\frac{R_2}{R_1} = 10$ となり、また入力と出力の信号が逆相になっていることが波形より分かります。