

# LTspice の導入に関して

東京大学理学系研究科天文学専攻 M1 チン タン

2010/10/03

## 1 目的

フリー回路シミュレーターの LTspice の導入について記録しておく。また基本的な使いかたも示しておく。

## 2 インストール

ネットで「LTspice」で検索すると大体このシミュレーターのHP(<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/software/>)が出てくる。この「LTspice IV」のダウンロードをクリックし、「新しい MyLinear アカウントに登録してください。」もしくは「登録せずに、ソフトウェアのダウンロードのみ行います。」をクリック。(自分は後者にした。) そうしたら、ダウンロードを始めることができ、あとは適当にインストールを行う。すると、Win7 の場合、「Program Files(x86)/LTC」内にインストールが完了される。

## 3 起動及び簡単なシミュレーション

ソフトの起動を行うと次のような画面になる。

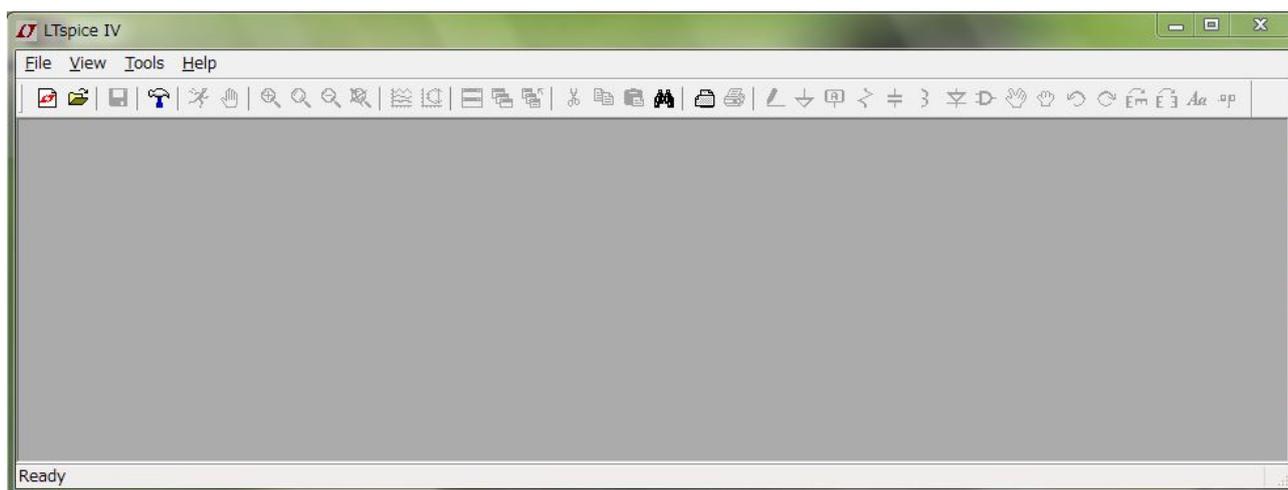


図 1: LTspice の起動直後の画面

簡単な回路についてシミュレーションを行ってみる。

[File-New Schematic] をクリックし、新しい回路図を作成する。次の様な回路を作成する。

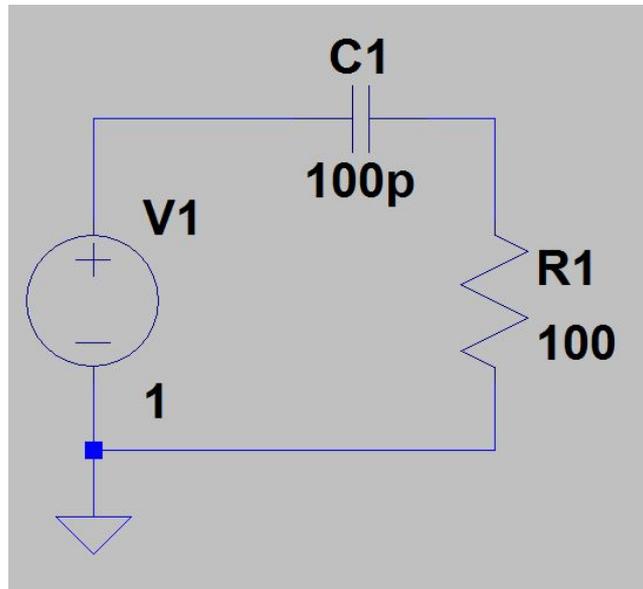


図 2: 簡単な回路を作成したもの。

アースの作り方を例にとってみる。ツールバーもしくは [Edit-Place GND] でアースを選び、適当に灰色の画面で左クリック!すると簡単にアースが作れる。次に灰色の画面で右クリックをすれば、アース作成から抜けられる。抵抗、コンデンサー、コイル、ダイオード、配線は同様にして作ることができる。

ただ電源などはそうはいかない。ツールバーで [Component] もしくは [Edit-Component] を選び、電源の場合には [voltage] を選択し、配置する。

素子の回転や反転は [Rotate][Mirror] で行う。

次に各素子の値を決めていく。素子作成の状態から抜け(灰色画面で右クリック)、素子の上で右クリック!するとその素子に応じた入力画面が出てくるので、各値を入力。

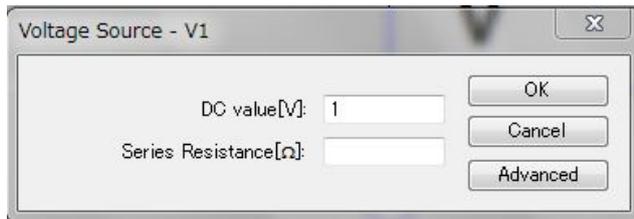


図 3: 直流電源のパラメータ調節 (1V にした)

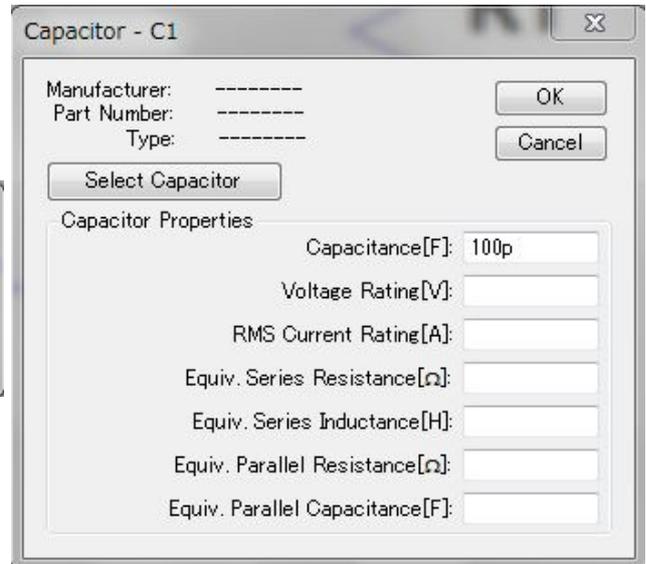


図 4: コンデンサーのパラメータ調節 (100pF にした)

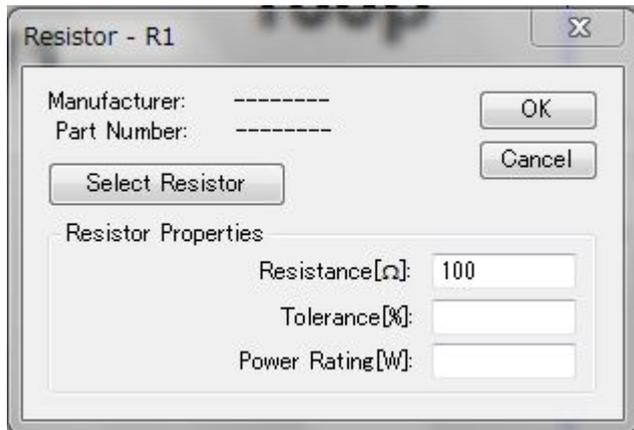


図 5: 抵抗のパラメータ調節 (100Ω にした)

まー一応保存しておこう！

次に回路の（配線上の）各点に名前を付ける。これを行うことで、後にどここの電圧を計る的なことができちゃうのだ！ツールバーの [Label Net] もしくは [Edit-Label Net] を選び、出てきた window の入力欄に適当に名前を入力。いまは [V\_in\_dayo] と [V\_out] と入力した。そんでもって配線上にこれを置く。

これからいよいよシミュレーションを行う。ツールバーの [Run] もしくは [Simulate-Run] をクリックすると、window が出てくる。[Stop Time] に [1] と入力して [OK] する。すると、回路の左下に [tran 1] と出てくる。そしてなんかを選択する window も出てくるかも。もしくはただただ何も映っていないグラフが出てくる。左下の [tran 1] はシミュレーションの設定を表している。この文字を二度右クリックすればその設定が変えられる。次にどこのどの値をグラフにするかを定めるために、ツールバーの [Pick Visible Traces] もしくは [View-Visible Traces] をクリックし、表示したい値を選択、[OK] する。すると今回は以下のようなまっつまらないグラフが出てくるわけである。

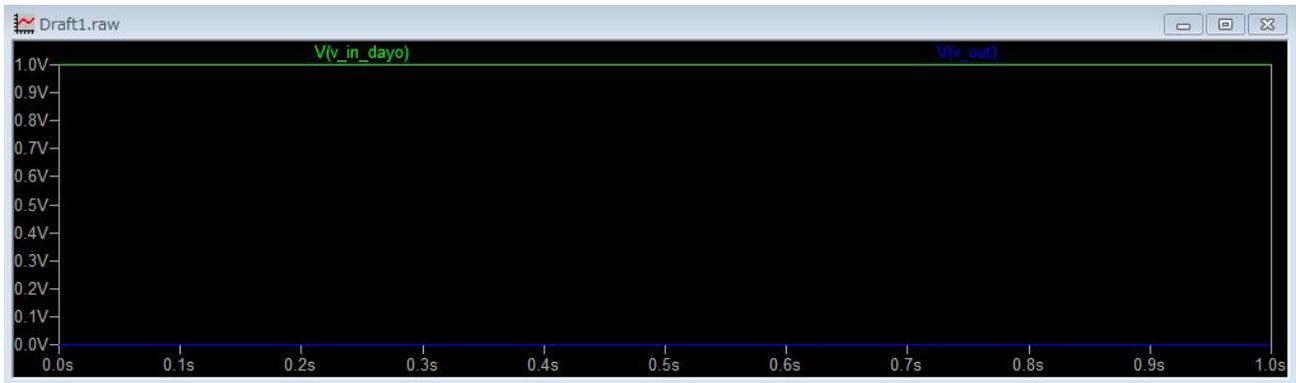


図 6: 今回のシミュレーション結果。

V\_in は常に 1V で V\_out は常に 0V となっている。

まあ、要はこの様にしてシミュレーションを行うということである。

#### 4 トランス (変圧器?) を作るには?

トランスとはコイルが複数あり、その間が相互インダクタンスでつながっているというような素子である。いまは簡単に二つのコイルが相互インダクタンス [1] でつながっているとしよう。以下のような回路をまずつくる。

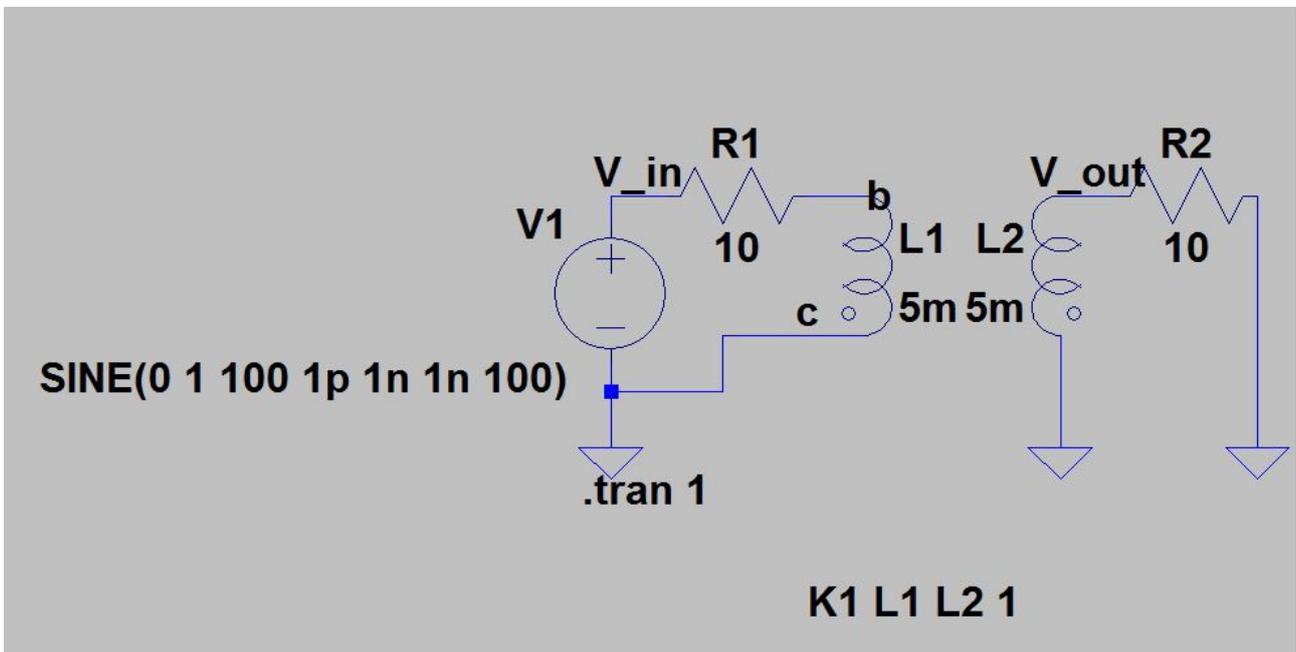


図 7: トランスのシミュレーション

ここで電源には [Advanced] で [SINE] を選択し、以下のようなパラメータを入力した。

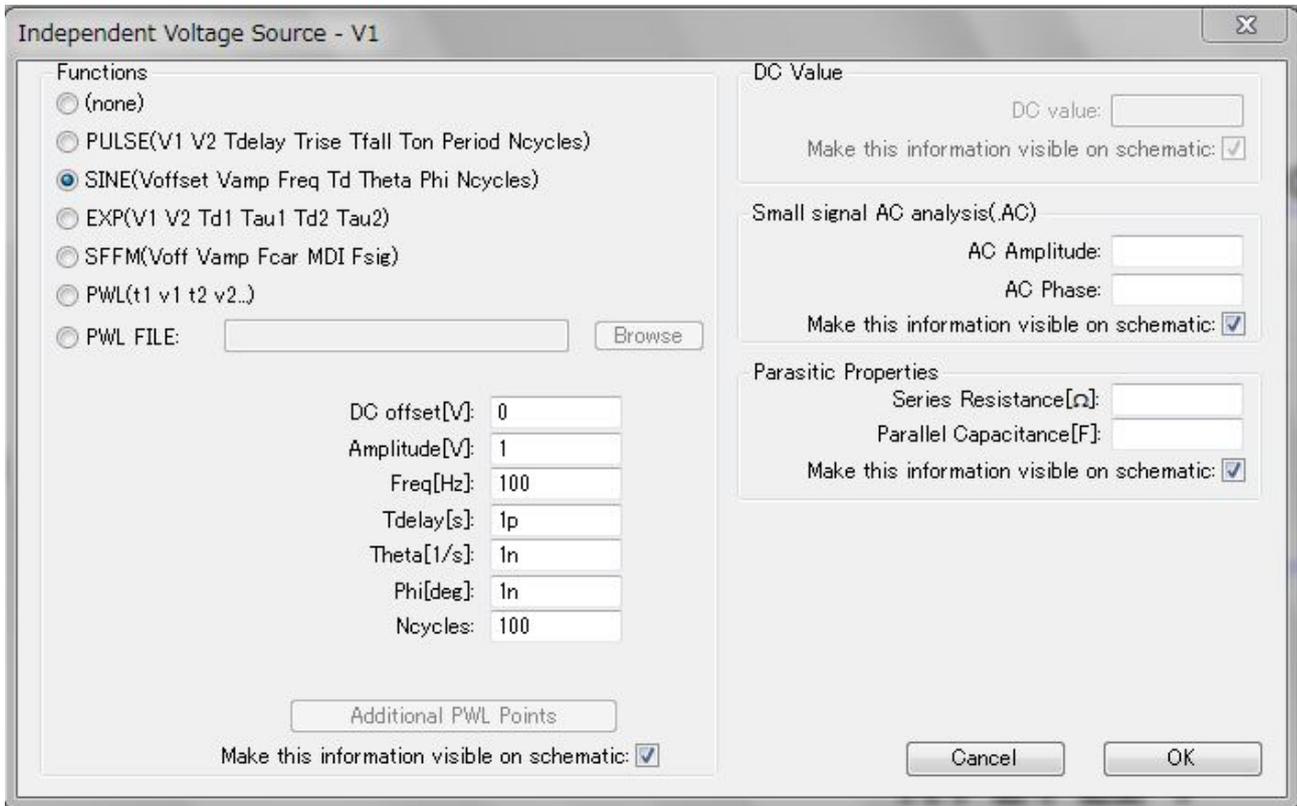


図 8: 電源の設定。

またここが大事であるが、ツールバーの [SPICE Directive] もしくは [Edit-SPICE Directive] を選択し、[SPICE directive] に [K1 L1 L2 1] と入力し、[OK] し、適当なところへ書き込む。これが L1 と L2 を相互インダクタンス 1 でつなぐという意味である。これでトランスが完成！

シミュレーションした結果が以下である。

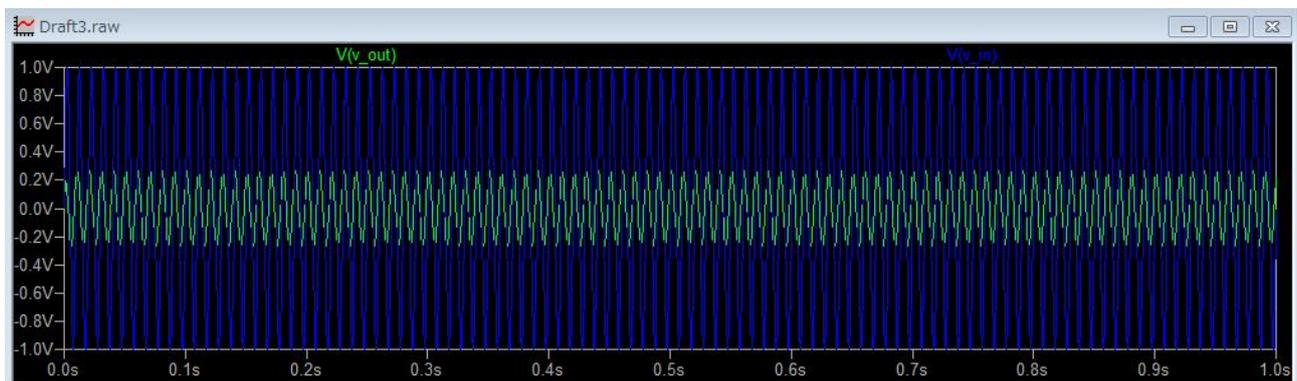


図 9: トランスのシミュレーション結果

## 5 FFT

フーリエ変換した結果を表示させたい場合は、グラフを右クリックし、[View-FFT] を選択すれば結果が表示される。

## 6 ノイズ

次にノイズを発生させるためにはどうすればよいのかを説明する。

ノイズ源の部分に [voltage] ではなく、[bv] を挿入する。この素子はまあ電圧源であるが、そのパラメーターには関数を入れることができる。例えば、[Value] に  $V=1.2*\sin(2*\pi*10k*time)$  と入れれば、sin 波の電圧が出力される。

このなかで使用している関数に [white()] がある。この関数は-0.5 から 0.5 の間の乱数を返すものでこれを使って、ノイズを作ることができるであろう。