

回路シミュレータについて

本書では回路シミュレータを使用する。シミュレーションソフトは「CD-ROM付 電子回路シミュレータ入門—描いた回路がすぐチェックできる」(ブルーボックス) 加藤ただし著もしくは「[CD-ROM付 電子回路シミュレータ入門 増補版](#)」(ブルーボックス)加藤ただし著の付録CDからインストールできる。

以下に、このシミュレータの使い方の概要を記す。詳細は上述の「電子回路シミュレータ入門」を参照されたい。

シミュレータには電子回路のシミュレーションに必要な回路素子が揃っている。重要なものを以下に示す。

0.1 信号源

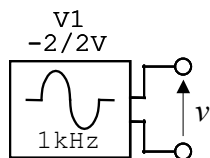


図 0.1

これは振幅 $V_m = 2[V]$ 、周波数 $f = 1[\text{kHz}]$ の正弦波電圧発生器である。すなわち、出力電圧は

$$\begin{aligned} v &= V_m \sin(\omega t) \\ &= 2 \sin(2\pi f t) \\ &= 2 \sin(2000 \pi t) [V] \end{aligned}$$





となる。

この信号源に抵抗 R_1 をつないで図 0.2 の回路を構成し、シミュレータを実行すると図 0.3 の出力波形が得られる。




シミュレータの操作手順は次の通り。

- (1) 既存の回路を開くには、File → Open → フォルダを選択 → ファイルを選択

新しく図 0.2 の回路を作成・実行する手順は以下の通り。

- (2)  をクリック → General → Instruments → Signal Gen → Place → 画面中の適当な箇所へ信号源を配置
- (3)  をクリック → General → Resistors → Resistor → Place → 抵抗を配置 → 抵抗の上にポインタを持って行ってマウスの右ボタンをクリック → Rotate 90
- (4)  をクリック → 信号源の出力端子の上にポインタを持って行ってマウスの左ボタンを押したまま抵抗の端子までドラッグして左ボタンから指を離す。同様にして信号源と抵抗のそれぞれの端子を接続 →  をクリック
- (5) 信号源の上にポインタを置いて、2度連続して左クリック → Peak Amplitude 2 V →

OK

- (6) 抵抗の上にポインタを置いて、2度連続して左クリック → Label-Value 1 (1Ωを意味する。1k, 1Meg, 1m, 1u はそれぞれ 1kΩ, 1MΩ, 1mΩ, 1μΩを意味する。) → OK
- (7)  → General → Sources → Ground → Place → グラウンドを配置
- (8) グラウンドと手順(5)までに作った回路を接続
- (9) 回路の配線を移動させるには、 ボタンをクリックした後、ポインタを配線の上にもってきて、マウスの左ボタンを押しながらドラッグ
- (10)  実行 (人が走っている絵のボタンをクリック)
- (11) 波形表示の画面を出すには Window → Transient Analysis (Oscilloscope)をクリック
既存ファイルを開いた場合には既にこの画面が表示されていることもある。
- (12) 抵抗の上側あたりにポインタを持っていくとポインタの形が測定器のプロープの形に変わり、プロープの中にVの文字が現れたところで左クリック。抵抗上側とグラウンド間の電圧波形が表示される。

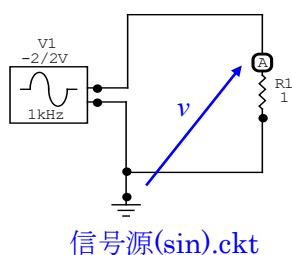


図 0.2

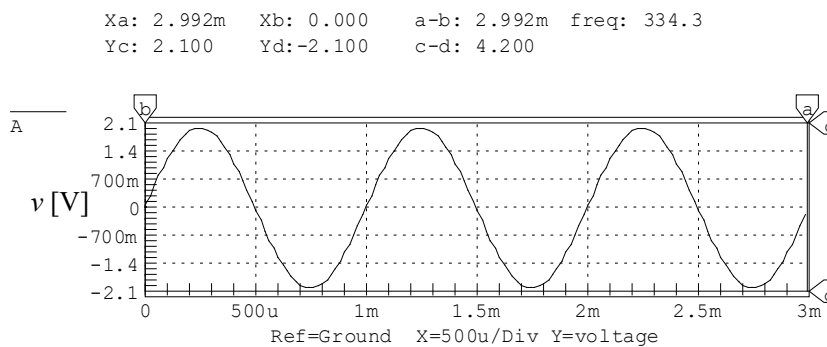


図 0.3 出力波形


以上の手順で回路作成および実行ができる。シミュレーションは、設定を変えなければ、 $20\mu\text{S}$ 刻みで 5mS まで計算される。この計算時間を変えるには

- (13) Simulation → Analyses Setup → (Always Set Defaults.....)を解除 → Transients/Fourier の左のボックスをクリック (レ印が現れる) → Transients/Fourier のボックスをクリック → Stop Time 3mS → OK
- (14) 実行

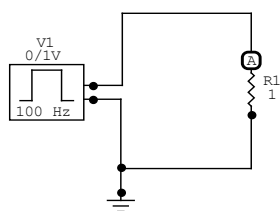
とする。図 0.3 の波形が得られる。

この電圧波形は図 0.2 の A 点とグラウンドの間の電圧 v を縦軸にとり、横軸に時間をとって、 $0\sim 3\text{mS}$ にわたって表示したものである。

この信号源の出力電圧を矩形波とするには、以下の手順で設定を行えばよい。

- (1) 信号源をダブルクリック
- (2) (Edit Sine Wave Data) Wave → Pulse → Pulse Amplitude 1V → Period 10mS → Pulse Width 5mS → OK
- (3) Simulation → Analyses Setup → Transients/Fourier → Stop Time 30mS → OK
- (4)  実行

以上の操作により、図 0.4 の回路となり、図 0.5 の電圧波形が得られる。



信号源(pulse).ckt

図 0.4

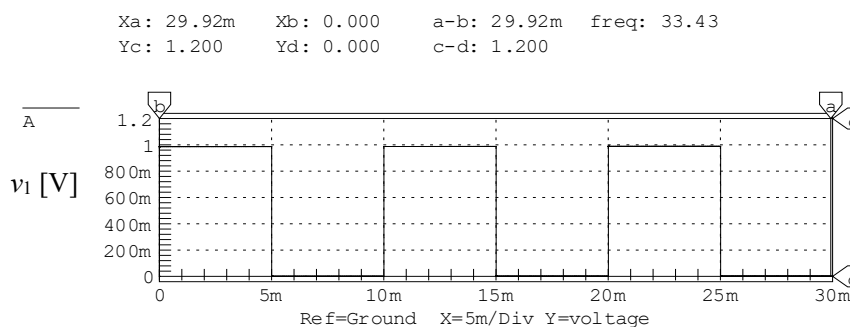


図 0.5 出力波形

三角波は次のように設定する。

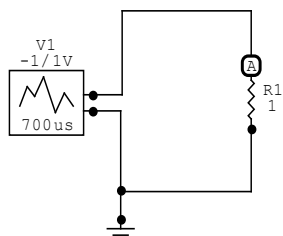
- (1) 信号源をダブルクリック
- (2) (Edit Sine Wave Data) Wave → Piece-Wise

	Time(x)	Amplitude(y)
1	0S	0V
2	100uS	1V
3	200uS	0V
4	300uS	-1V
5	400uS	0V
6	500uS	1V
7	600uS	0V
8	700uS	-1V

→ OK

- (3) Simulation → Analyses Setup → Transients/Fourier → Stop Time 600uS → OK

- (4) 実行



信号源(三角波).ckt

図 0.6

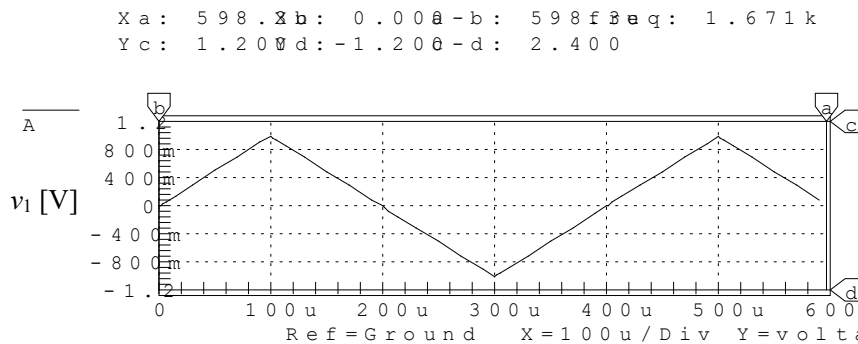


図 0.7 出力波形

0.2 電圧源

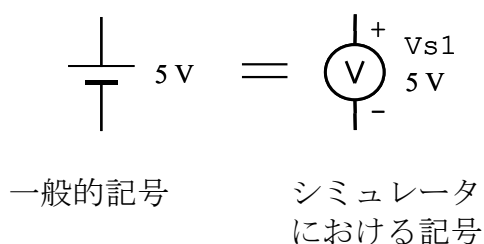


図 0.8 直流電圧源

直流電圧源はシミュレータでは図 0.8 のように表される。このデバイスは Device Selection → General → Sources → V Source にある。電源電圧を変えるには電源をダブルクリックして Label-Value の値を変えることのできる。

0.3 電流計

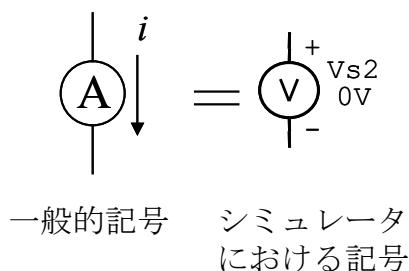


図 0.9 電流計

電流計は直流電圧源で代用する。直流電源の電圧を 0V に設定することで、これは電流計として使える。電圧源のこのような使い方はこのシミュレータ独特である。これを回路中に挿入しても、回路動作には何の影響も与えない。シミュレータを実行後、この電源の上側端子のあたりにプローブを持っていくと、プローブの中に V, I, P のいずれかの文字が現れたり消えたりする。I の文字が現れたところで左クリックをすれば、この電流計に流れ込む図 0.9 の向きを正とする電流波形が表示される。

0.4 グラウンド



図 0.10 グラウンド

グラウンドも回路動作には影響を与えないが、**グラウンドをつながないとシミュレータは実行されない**。グラウンドはデフォルト（設定変更をしないという意味です。）の電圧基準点である。例えば図 0.11 の回路において、はじめ信号源とコンデンサ C_1 の間にプローブを持って行って左クリックすると図示のように A 点が表れ、この A 点とグラウンド間の電圧波形が表示される。次に、

コンデンサ C_1 と抵抗 R_2 の間にプローブを持って行って、shift キーを押しながら左クリックすると、B 点とグラウンド間の電圧波形が A 点とグラウンド間の電圧波形に重畳して表示される。

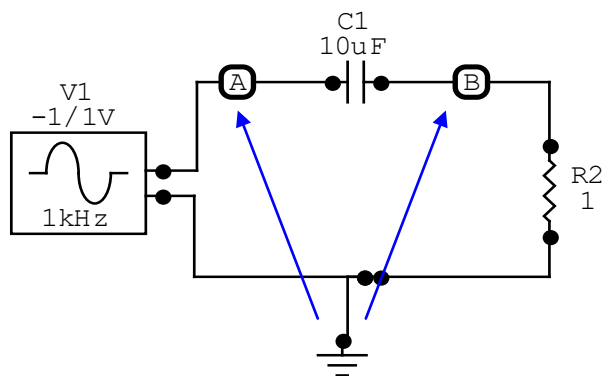


図 0.11 グラウンドは電圧基準点

2007 年 10 月

古橋 武

名古屋大学工学研究科情報・通信工学専攻

furuhashi at nuce.nagoya-u.ac.jp