



LTspice Start up Guide v.24

アナログ・デバイセズ株式会社

analog.com

1. LTspiceのご紹介
 - LTspiceとは
2. LTspiceの基本的な使い方(RCフィルタを例に)
 - 初期設定、各種解説
 - Sim回路作成方法
 - ADIのでも回路を使用
 - LTspice内の参考回路を使用
 - エディタを使用して回路を作成
 - RC回路の作成(演習)
 - 過渡応答解析
 - AC解析



LTspiceのご紹介

analog.com

1. 無償でお使いいただける回路シミュレータ

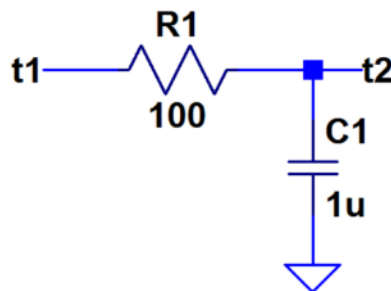
- 機能制限なし
- 回路図/シンボルエディタ
- 波形表示
- ディスクリット部品のライブラリ

2. 各種解析機能

- 動作点解析
- DC解析
- AC解析
- 過渡解析
- 温度特性解析
- 周波数応答解析 (FRA)

3. スイッチング電源のシミュレーション

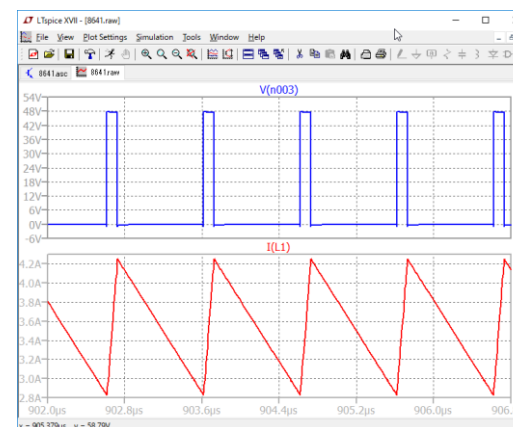
- 電源立ち上げ時の動作確認
- 効率の算出
- 負荷変動時の動作確認



ネットリスト
R1 t1 t2 100

LTSpiceは回路図エディタとしても使用可能

- ◆ リニアテクノロジー製品2400以上のマクロモデル
- ◆ 500以上のSMPS



LTspiceの歴史

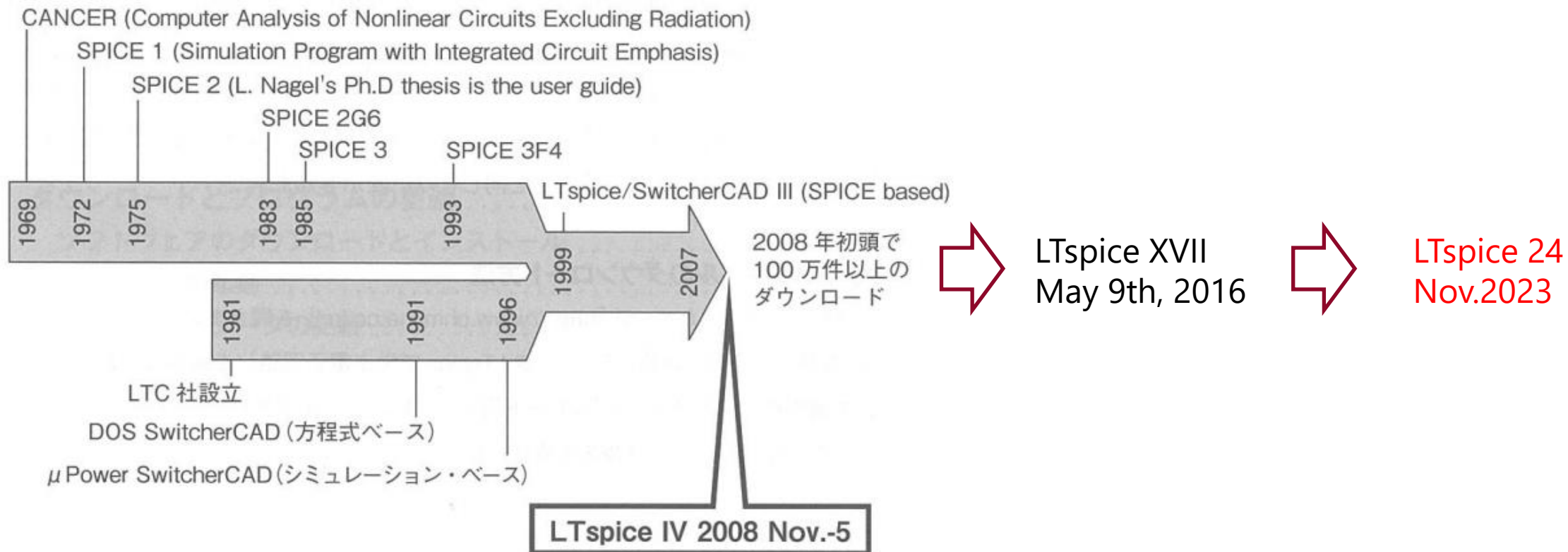


図 0.1 LTspice の歴史

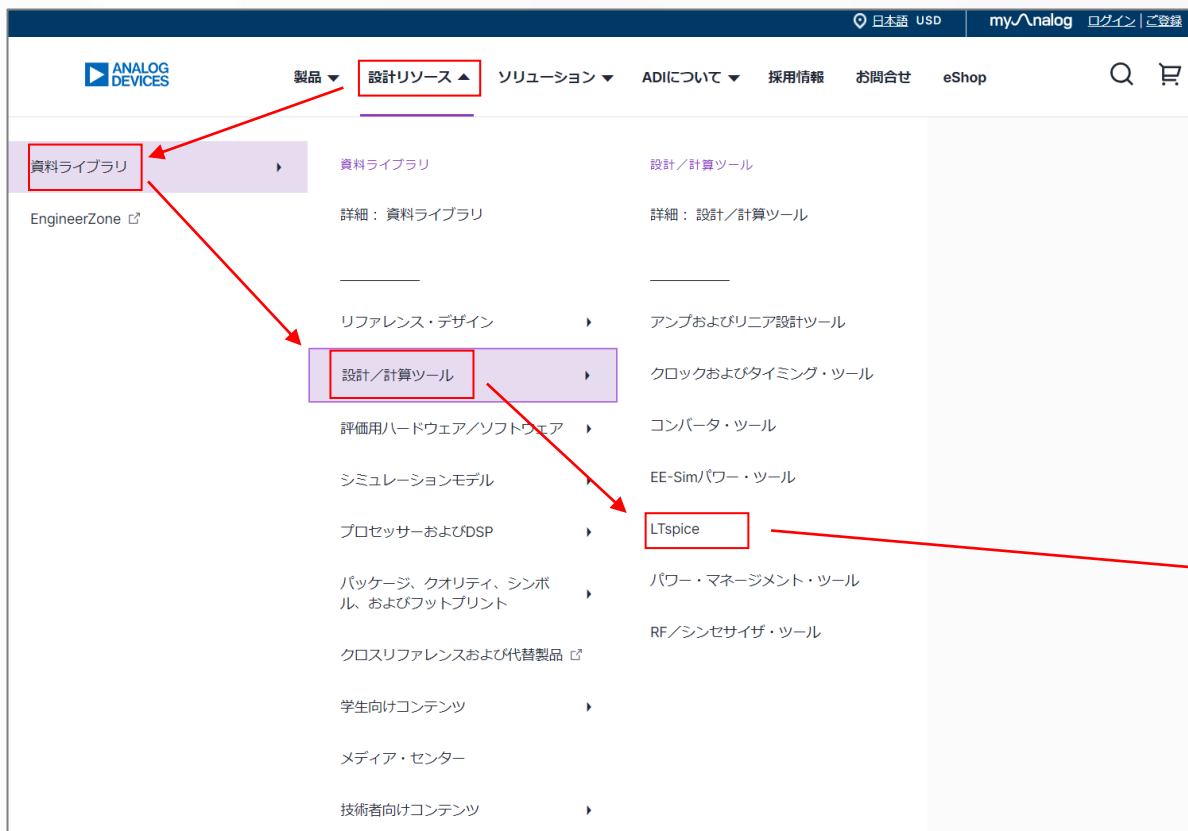
渋谷 道雄 著「回路シミュレータLTspiceで学ぶ電子回路」より

2. LTspiceの基本的な使い方

RCフィルタを例に

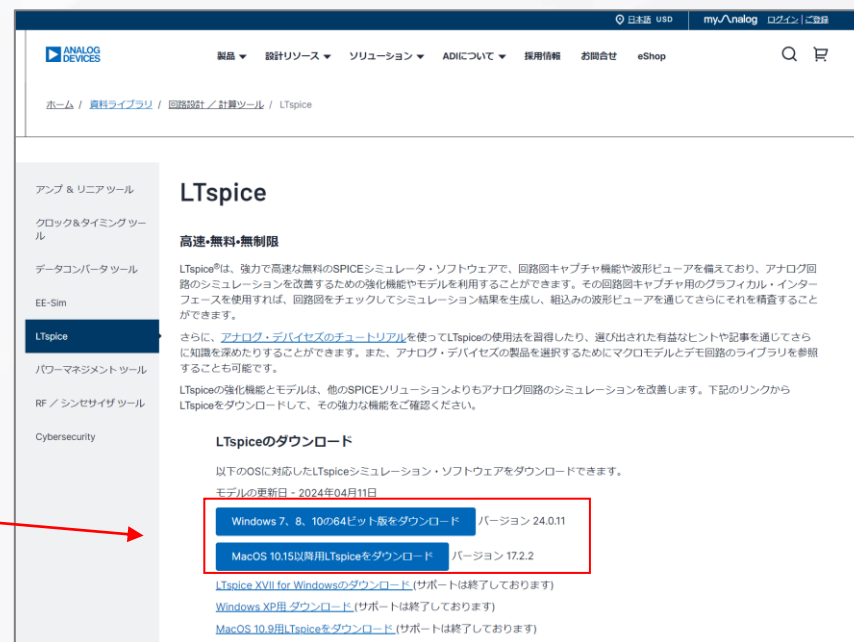
アナログ・デバイスズWebページから

- <https://www.analog.com/jp/index.html>



以下リンクから

- <https://www.analog.com/jp/resources/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>



初期設定: Simulation Fileの自動削除

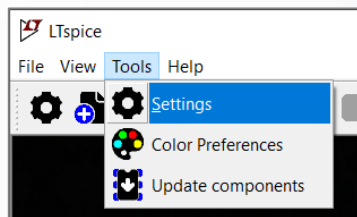
メニューバーから

→Tools

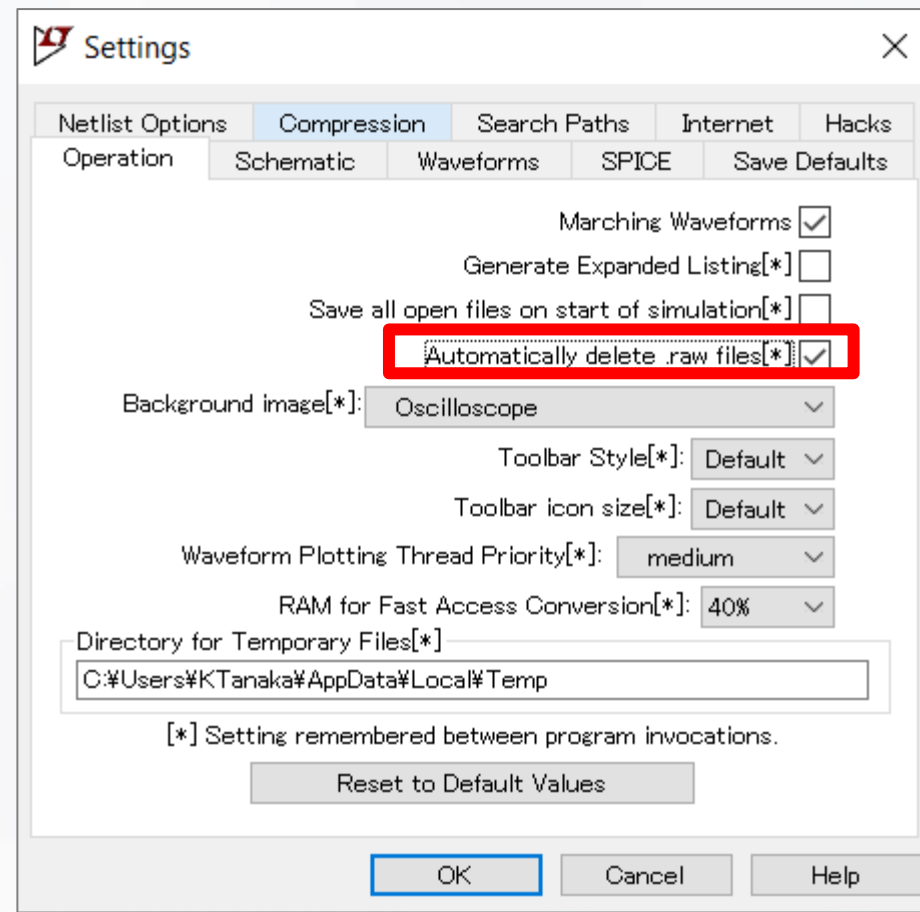
→setting

→Operationタブ

→Automatically delete .raw filesにチェック

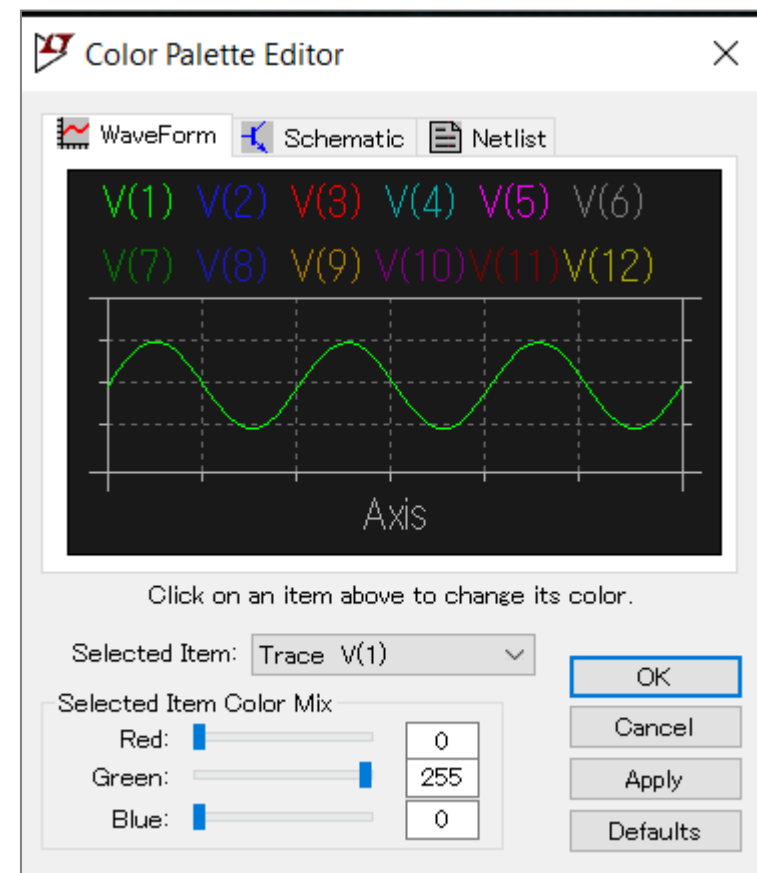
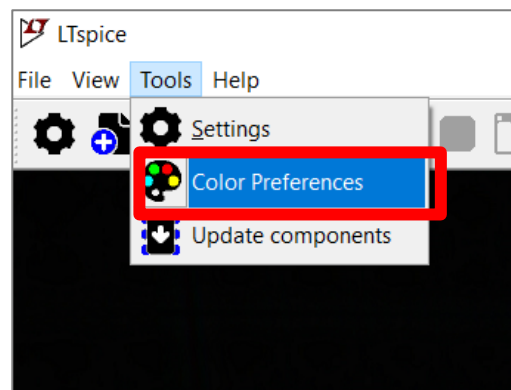


.rawファイルは、Simulationの結果、生成される波形データです。スイッチング電源のシミュレーション後には場合によっては数MBから数十MBのデータが残ります。再度波形表示をしない場合にはここにチェックを入れます。Default設定のままだと、LTspice終了後もファイルが残る、HDDを圧迫します。



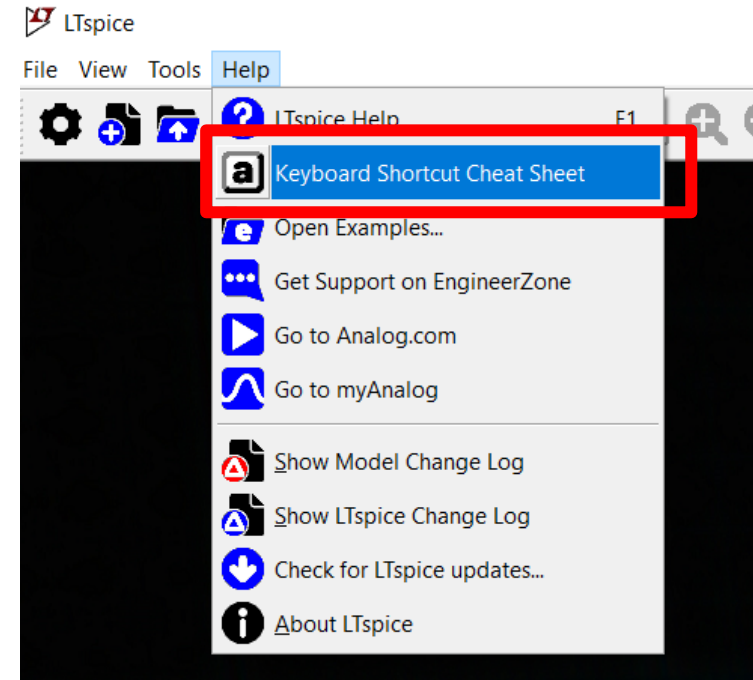
初期設定: 表示色の変更

1. メニューバーから
→Tools
→Color Preference
2. 任意の色に変更する



ショートカットキー

1. メニューバーから
→Help
→Keyboard Shortcut Cheat Sheet
2. こちらで現状のショートカットキー一覧、
任意のショートカットキーへの変更が可能



Keyboard Shortcut Cheat Sheet

SchematicSymbolWaveFormNetlist

Configurable Keyboard Shortcuts:

Configure Analysis:	A	Move Mode:	F7
Run/Pause Simulation:		Stretch Mode:	F8
Stop Simulation:	Ctrl+H	Rotate:	Ctrl+R
View SPICE Log:	Ctrl+L	Mirror:	Ctrl+E
Zoom Area:	Ctrl+Z	Delete Mode:	F5 or Del
Zoom Out:	Ctrl+B	Duplicate Mode:	F6
Zoom to Fit:	Space	Undo:	F9
Draw Wire:	F3	Redo:	Shift+F9
Place Ground:	G	Draw Lines:	
Place Voltage Source:	V	Draw Rectangles:	
Place Resistor:	R	Draw Circles:	
Place Capacitor:	C	Draw Arcs:	
Place Inductor:	L	Schematic Grid:	Ctrl+G
Place Diode:	D	Show/Hide Unconn Pin Marks:	U
Place Component:	F2	Show/Hide Text Anchor Marks:	A
Place Netname:	F4	Reset Sim Waveform T=0:	0
Place Comment Text:	T	Place BUS Tap:	
Place SPICE Directive:	S	Place COM:	Alt+G

Nonconfigurable Shortcuts:

Help:	F1	Draw wire at any angle:	Hold Ctrl
New Schematic:	Ctrl+N	Draw lines off grid:	Hold Ctrl
Open:	Ctrl+O	Bump cursor (small):	Arrow keys
Save:	Ctrl+S	Bump cursor (medium):	(Ctrl or Shift)+Arrow
Print:	Ctrl+P	Bump cursor (large):	Ctrl+Shift+Arrow
Search:	Ctrl+F	Text toggle directive/comment:	Shift+Left-Click
Renumber instances:	Alt+Ctrl+Shift+R	Direct edit text/attributes:	Ctrl+Right-Click
Highlight hidden text:	Alt+Ctrl+Shift+H		

Edit Keyboard Shortcuts

Keyboard Shortcut Cheat Sheet

SchematicSymbolWaveFormNetlist

Configurable Keyboard Shortcuts:

Object Anchors:	O	Zoom In:	Ctrl+Z
Place Pin:	P	Zoom to Fit:	Space
Delete Mode:	F5 or Del	Show Pin Table:	
Duplicate Mode:	F6		
Move Mode:	F7		
Stretch Mode:	F8		
Undo:	F9		
Redo:	Shift+F9		
Place Comment Text:	T		
Draw Lines:	L		
Draw Rectangles:	R		
Draw Arcs:	A		
Draw Circles:	C		
Rotate:	Ctrl+R		
Mirror:	Ctrl+E		
Attribute Editor:	Ctrl+A		
Attribute Window:	Ctrl+W		
Zoom Out:	Ctrl+B		

Nonconfigurable Shortcuts:

Help:	F1		
New Schematic:	Ctrl+N		
Open:	Ctrl+O		
Save:	Ctrl+S		
Print:	Ctrl+P		
Search:	Ctrl+F		

Edit Keyboard Shortcuts

Keyboard Shortcut Cheat Sheet

SchematicSymbolWaveFormNetlist

Configurable Keyboard Shortcuts:

Zoom Extends:	Ctrl+E	Place trace cursor:	C
Zoom Area:	Ctrl+Z	Clear all cursors:	Shift+C or Esc
Zoom Out:	Ctrl+B	Label cursor position:	F4
Vertically Autorange:	Ctrl+Y	Place text on the plot:	T
Redraw Window:		Draw an arrow on the plot:	
Toggle Grid:	Ctrl+G	Draw a line on the plot:	F3
Delete Mode:	F5 or Del	Draw a box on the plot:	
Add Trace:	Ctrl+A	Draw a circle on the plot:	
Add Pane Above:		Annotation Line Style/Color:	
Add Pane Below:	B	Duplicate:	F6
Move Pane Up:	U	Move:	F7
Move Pane Down:	D	Stretch:	F8
Undo:	F9	Select Steps:	
Redo:	Shift+F9	View SPICE Log:	Ctrl+L
Run/Pause Simulation:			
Stop Simulation:	Ctrl+H		
Open Plot Settings File:			
Reload Plot Settings File:	Space		

Nonconfigurable Shortcuts:

Help:	F1	Pan w/ Mouse:	Hold Ctrl
New Schematic:	Ctrl+N	Pan left/right w/ Mouse:	Hold Ctrl+Shift
Open:	Ctrl+O	Pan up/down w/ Mouse:	Hold Ctrl+Alt
Save:	Ctrl+S	Snap cursor to next data point:	Arrow keys
Print:	Ctrl+P	Bump cursor 10 data points:	(Ctrl or Shift)+Arrow
Search:	Ctrl+F	Bump cursor 100 data points:	Ctrl+Shift+Arrow
Add trace cursor:	Left-click Label	(If no cursor) Pan ~25%:	Arrow keys
Highlight schematic net:	Alt+Left-click Label	(If no cursor) Pan ~50%:	Shift+Arrow

Edit Keyboard Shortcuts

Keyboard Shortcut Cheat Sheet

SchematicSymbolWaveFormNetlist

Configurable Keyboard Shortcuts:

Goto Line Number:	Ctrl+G		
Run/Pause Simulation:	Ctrl+R		
Stop Simulation:	Ctrl+H		
Undo:	F9		
Redo:	Shift+F9		
View SPICE Log:	Ctrl+L		

Nonconfigurable Shortcuts:

Help:	F1	Select All:	Ctrl+A
New Schematic:	Ctrl+N	Cut:	Ctrl+X
Open:	Ctrl+O	Copy:	Ctrl+C
Save:	Ctrl+S	Paste:	Ctrl+V
Print:	Ctrl+P		
Search:	Ctrl+F		

Edit Keyboard Shortcuts

1. デモ回路を使用

- 弊社Webサイトに用意されているデモ回路をベースに、仕様に合わせて回路を修正
(この回路はあらかじめ本社にてテストされている)

2. LTspiceにあらかじめ用意されている参考回路を使用

- LTspiceに用意されている各製品のジグ回路をベースに、仕様に合わせて回路を修正
(回路原案として使用してください)

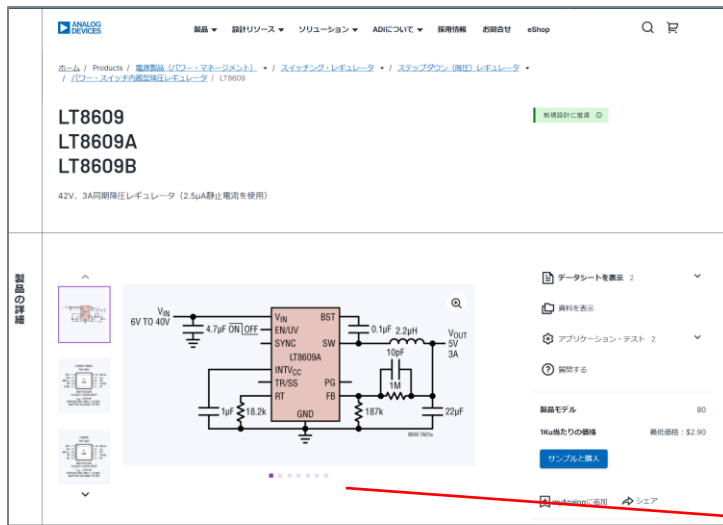
3. エディタを使用して回路を作成

- LTspiceで供給されているマクロモデルを使用してイチから設計

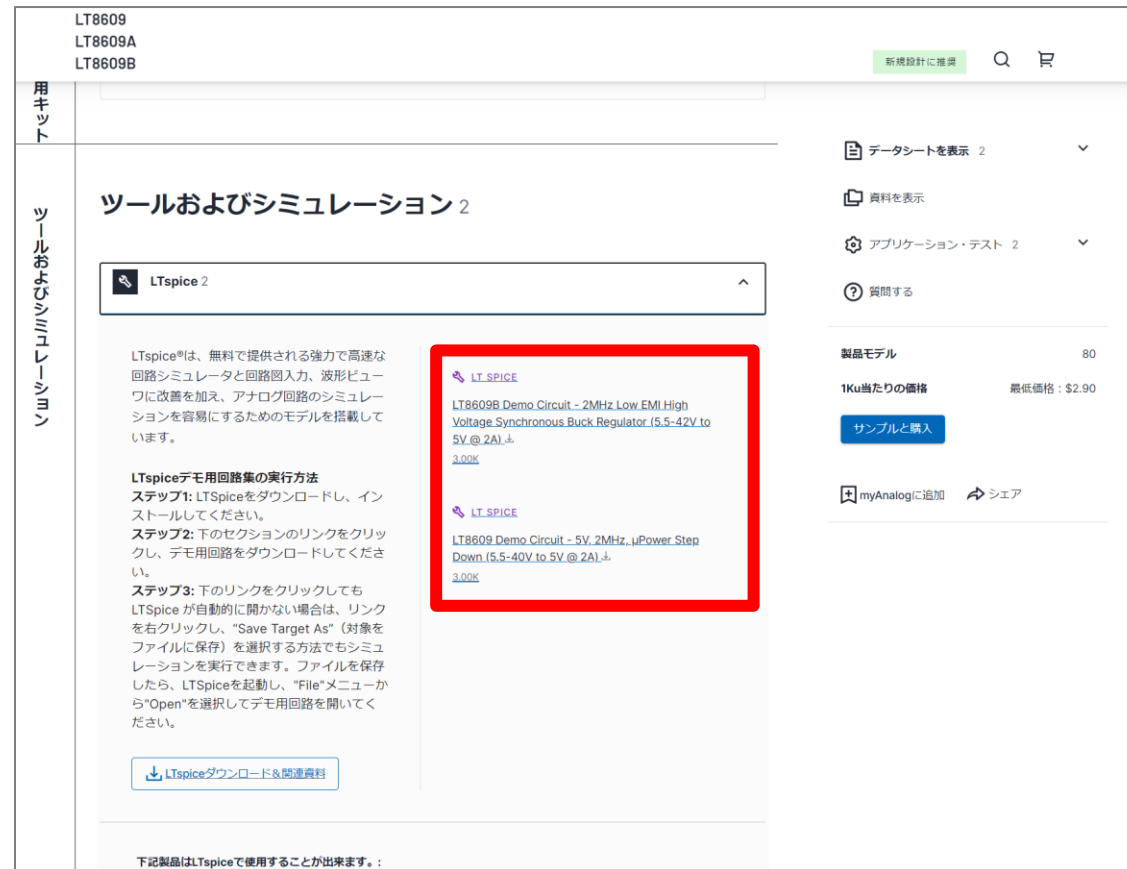
シミュレーション回路作成方法 1

1. デモ回路を使用

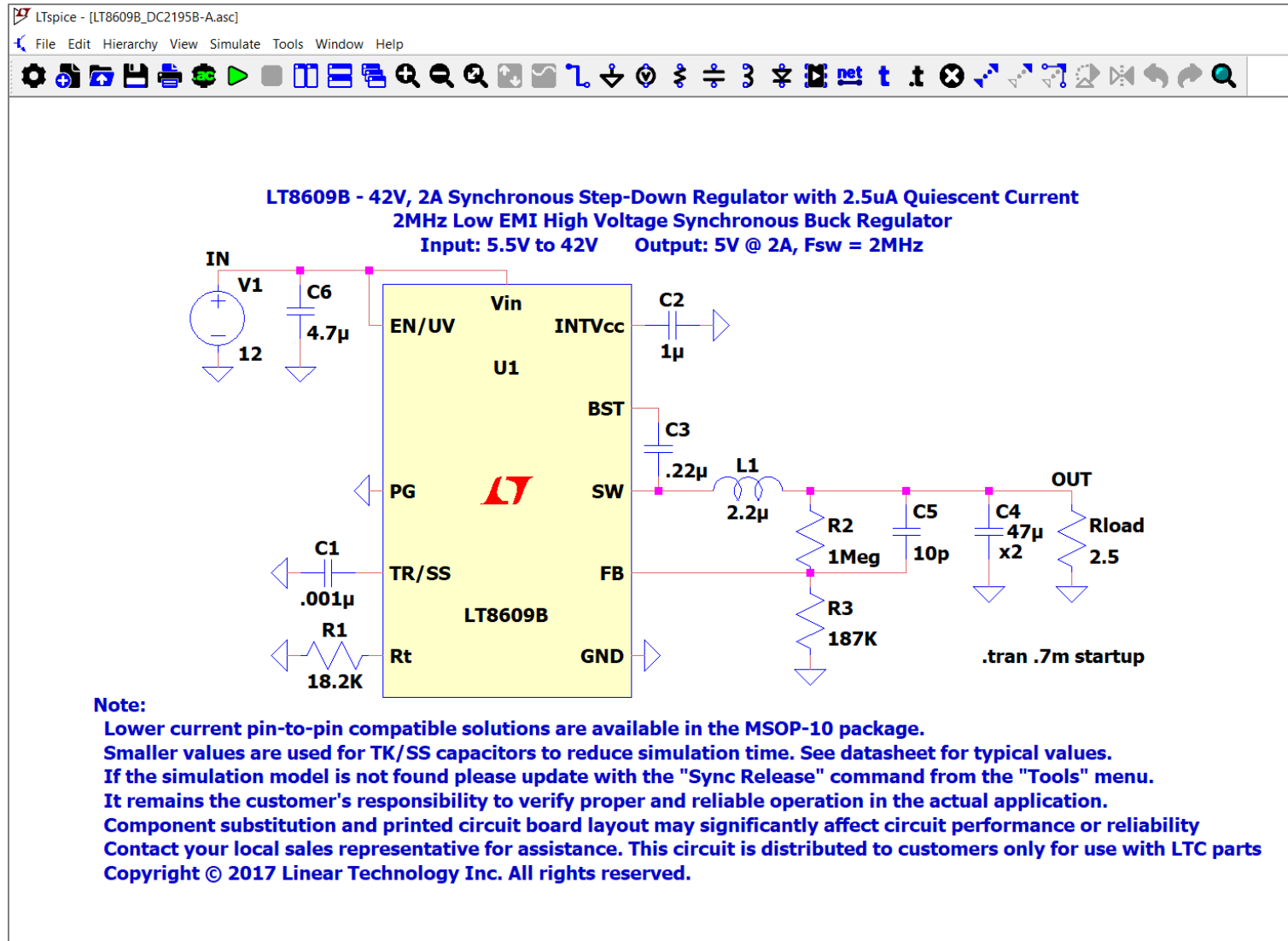
- 弊社Webサイトに用意されているデモ回路をベースに、仕様に合わせて回路を修正
(この回路はあらかじめ本社にてテストされている)



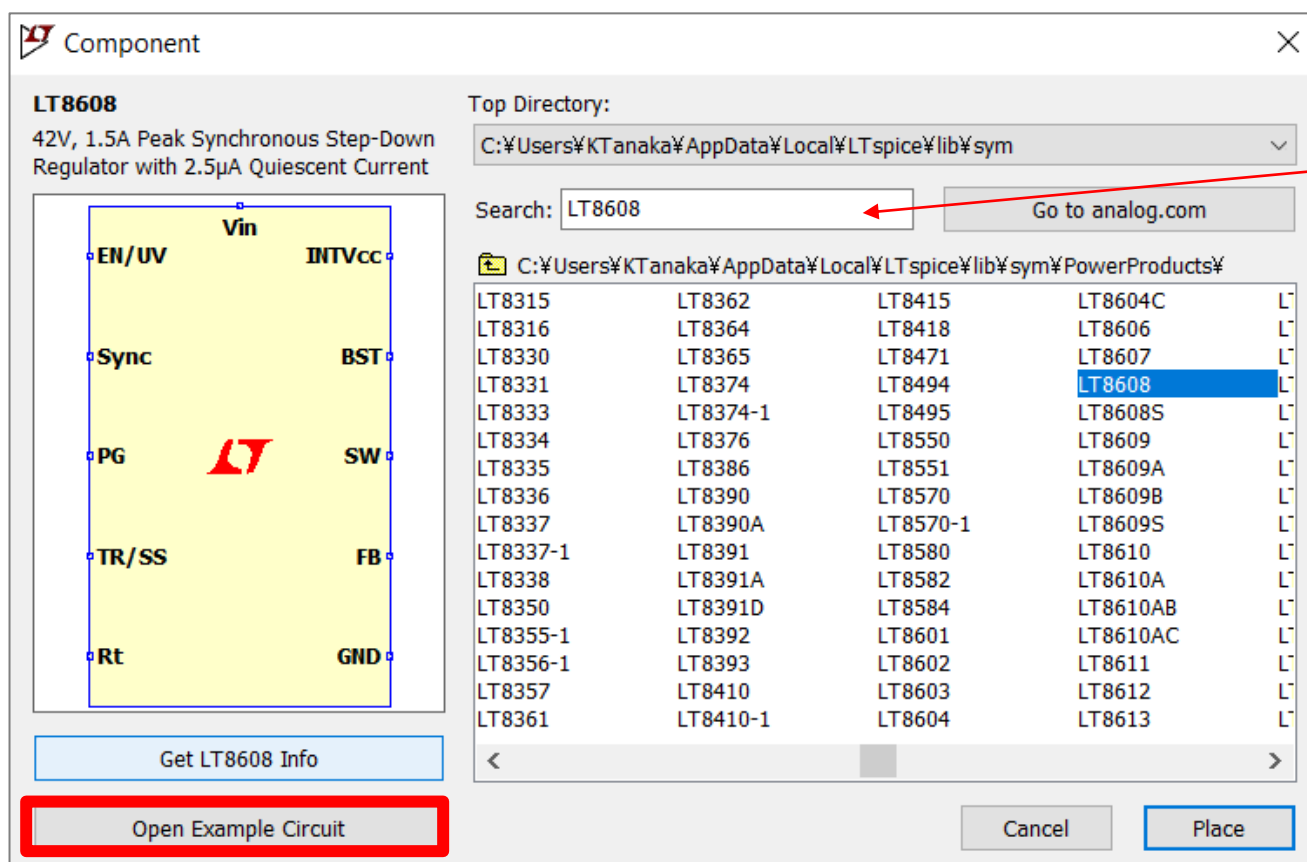
下の方にスライドすると



シミュレーション回路作成方法 1



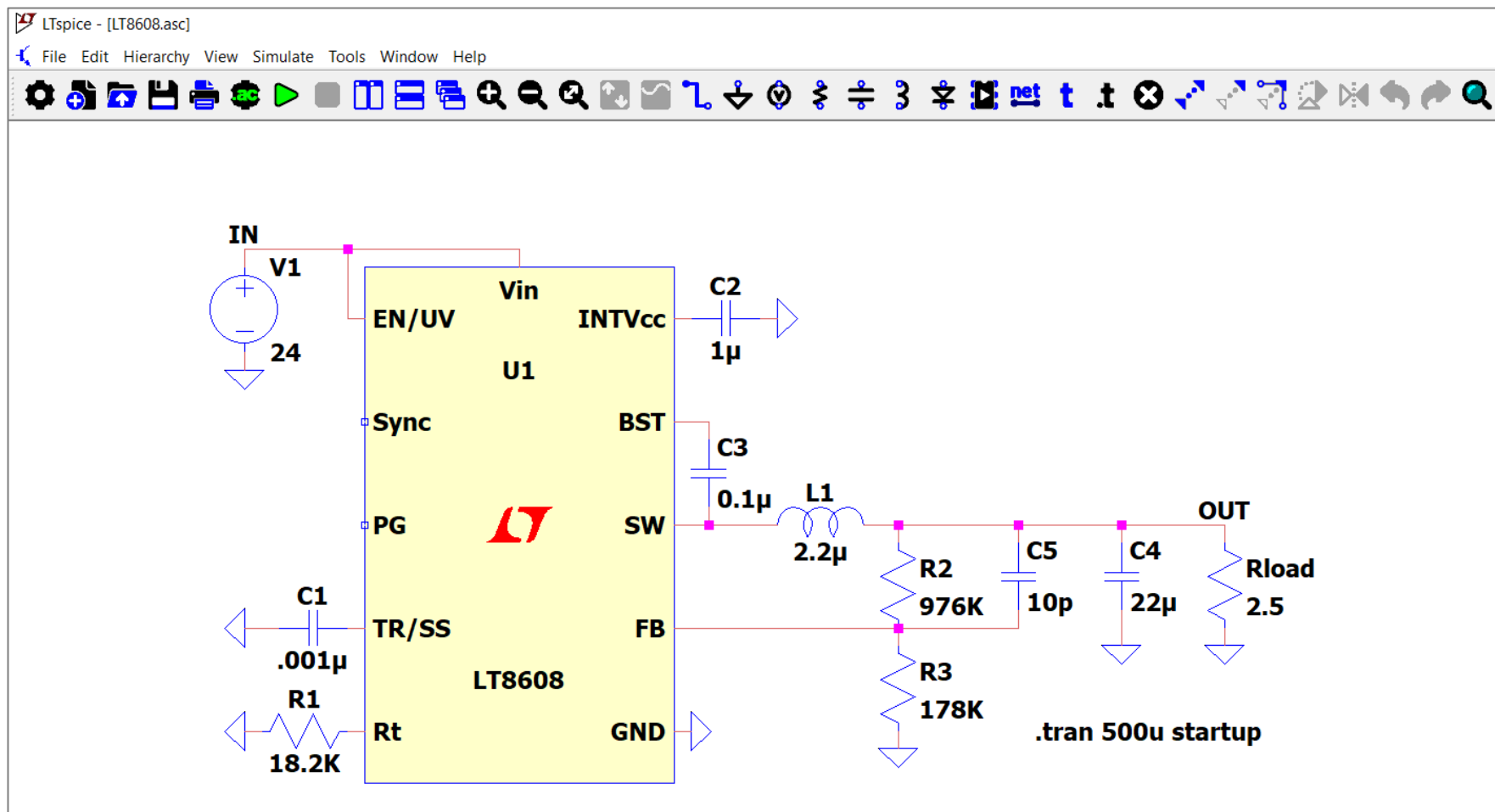
1. LTspiceにあらかじめ用意されている参考回路を使用
 - LTspiceに用意されている各製品の参考回路をベースに、仕様に合わせて回路を修正
(回路原案として使用してください)



メニューからコンポーネントをクリックし、LT8608と入力する。
(LTなしの8608でも可能)

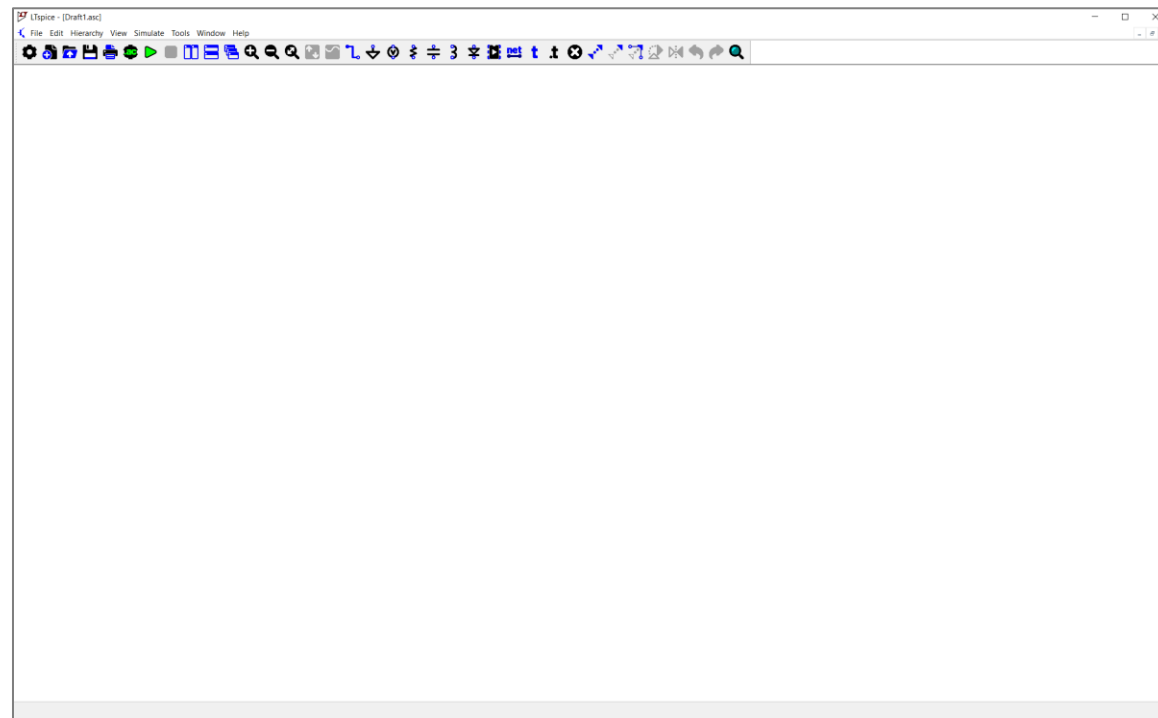
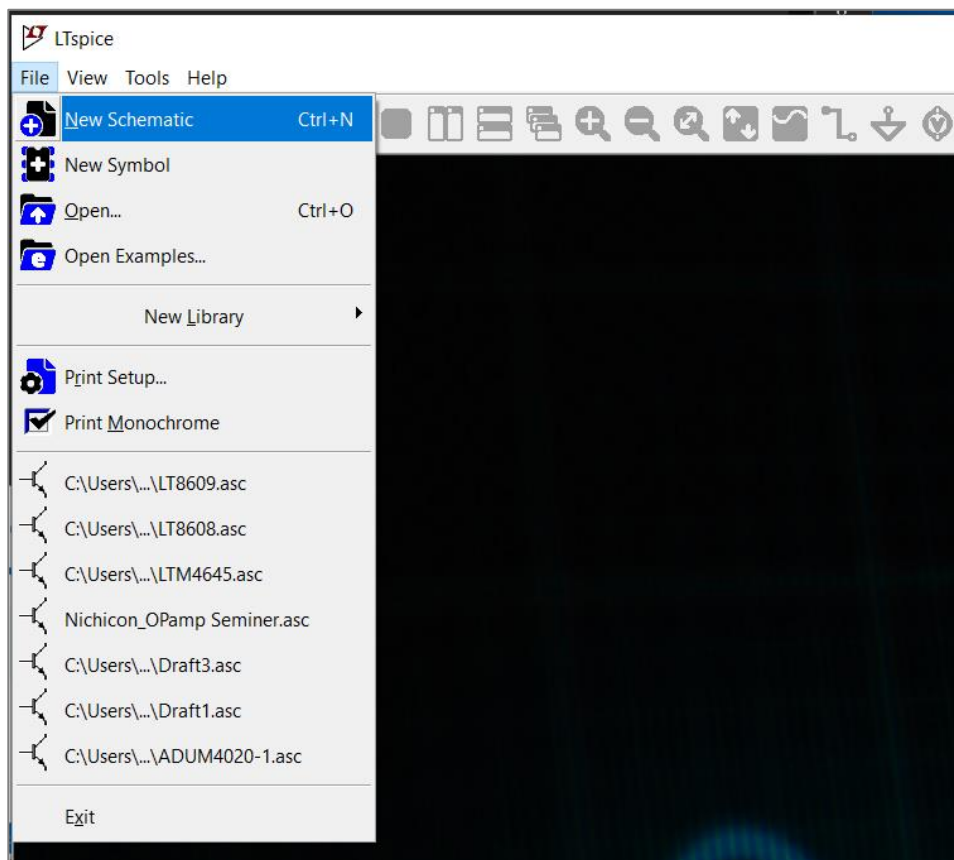
シミュレーション回路作成方法 2

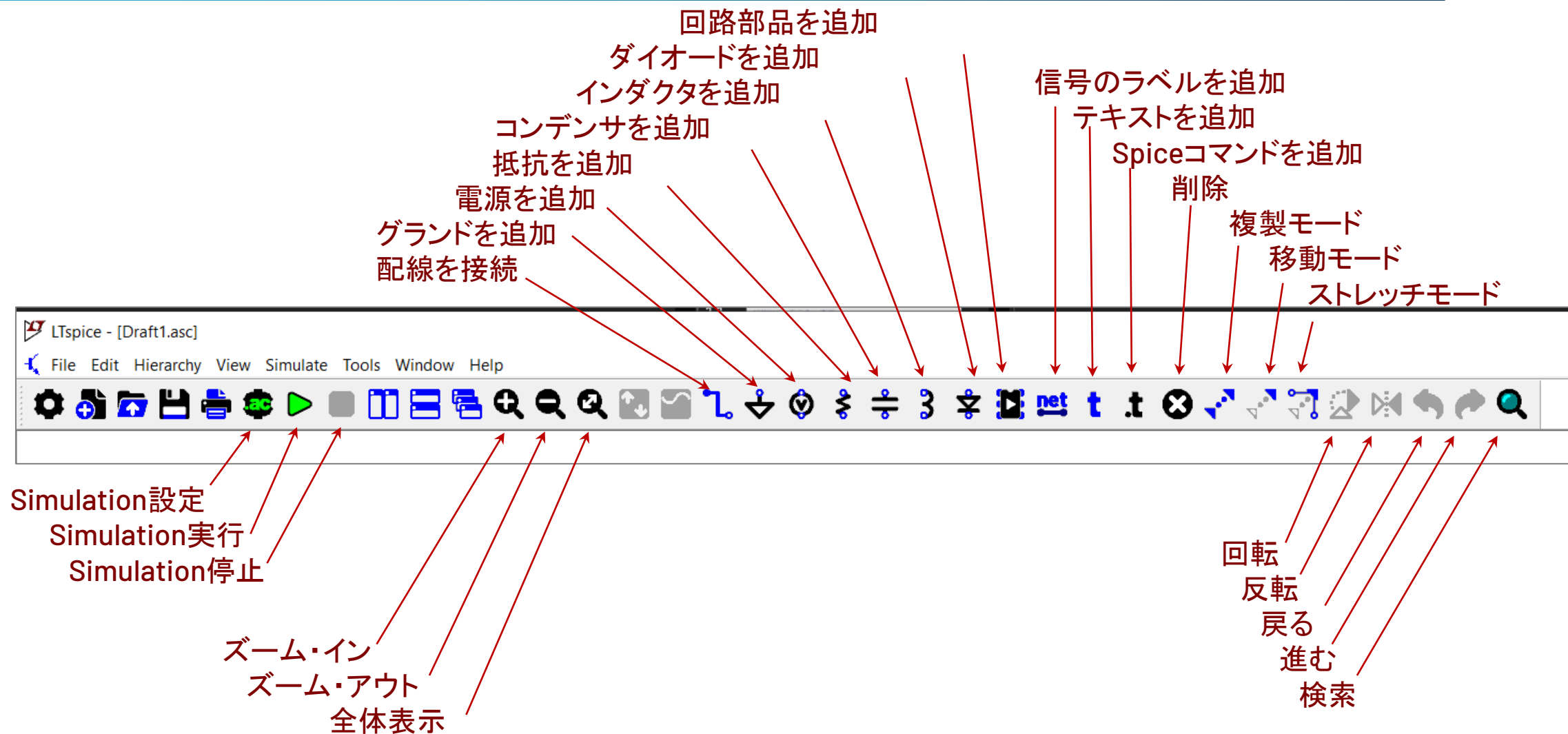
1. 要求仕様に合わせて定数を変更し、使用してください。



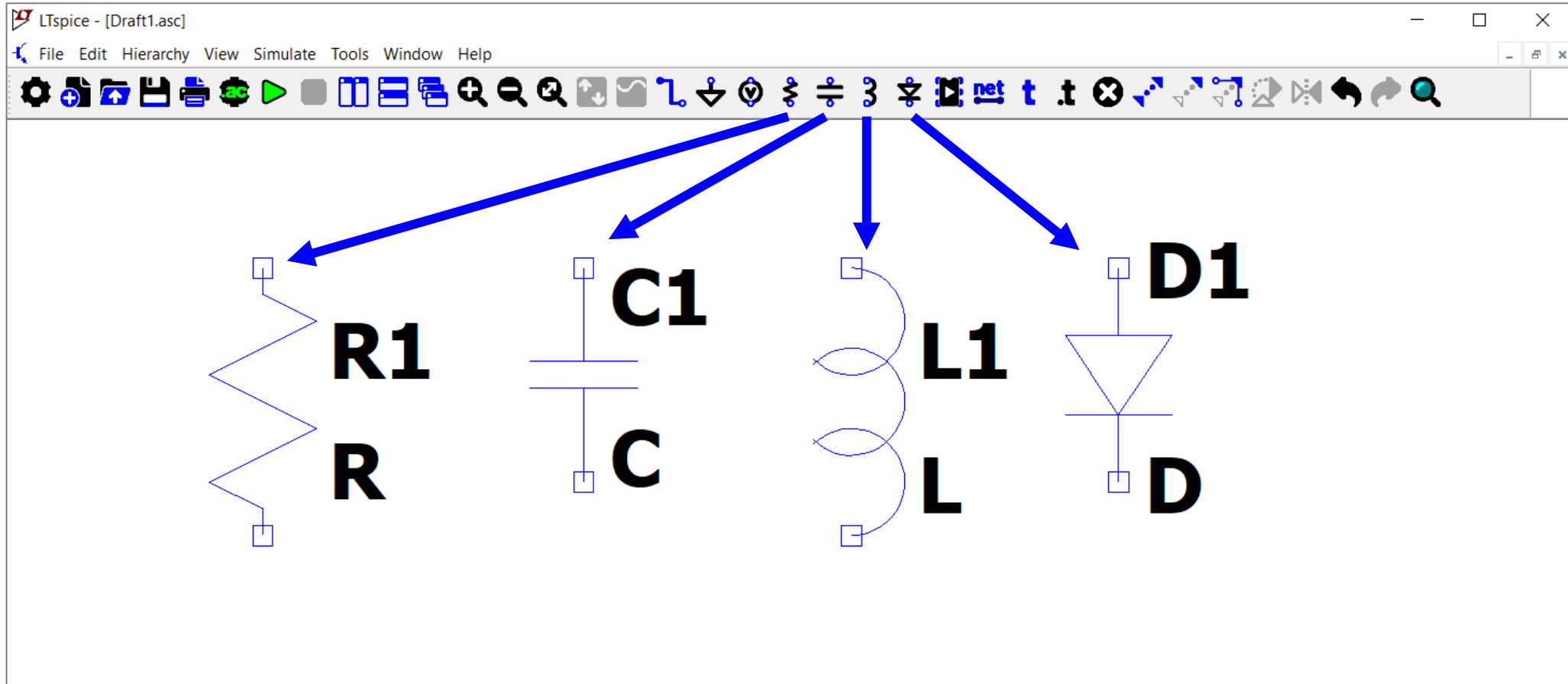
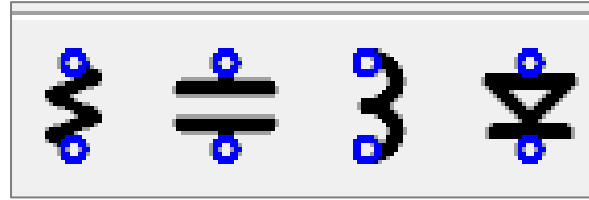
1. エディタを使用して回路を作成

- LTspiceで供給されているマクロモデルを使用してイチから設計
 - File → New Schematic



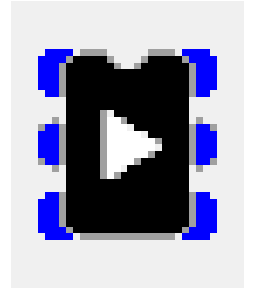
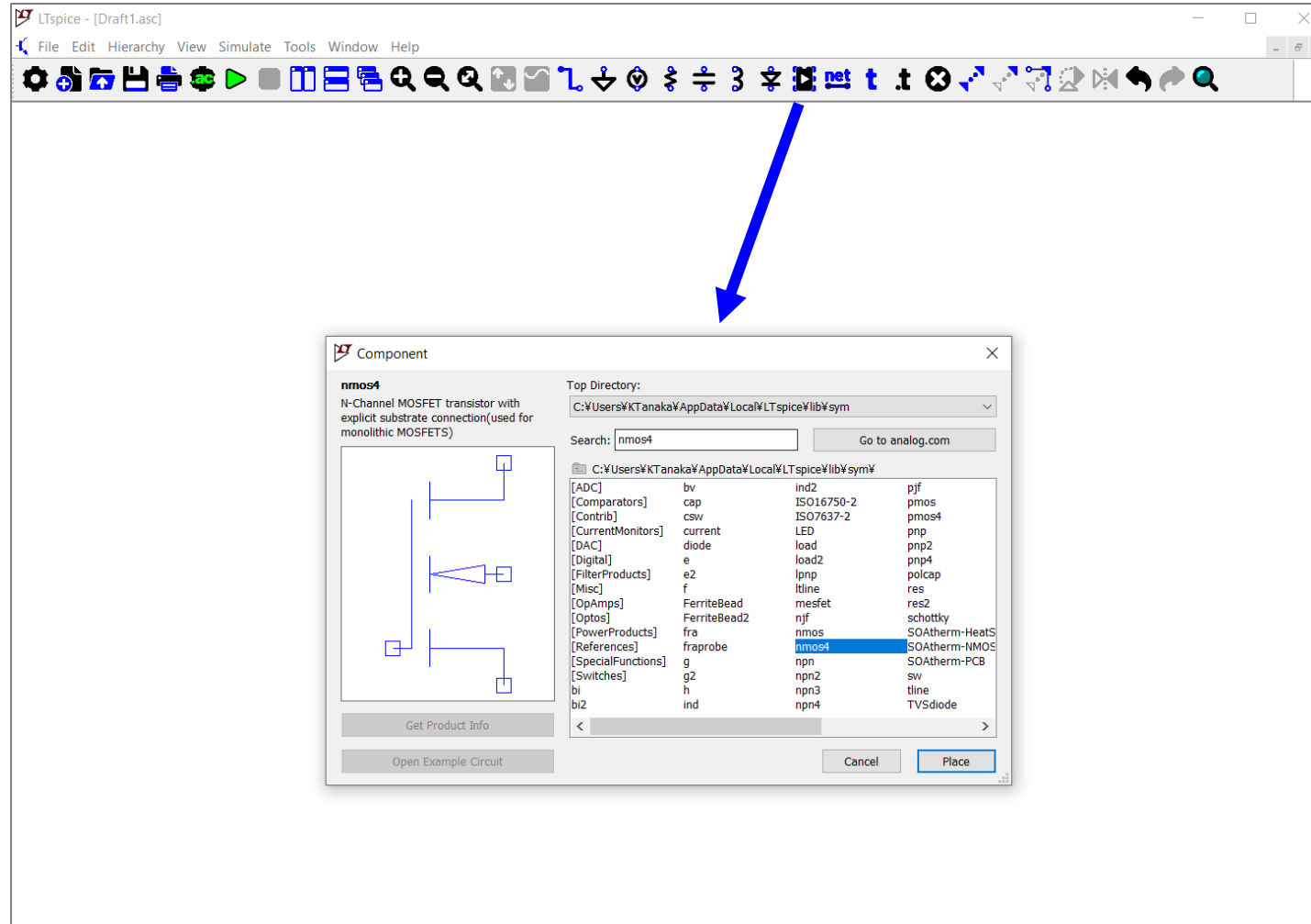


回路図に部品を配置する



ツールバーにない部品はこちらから

1. “Component”をクリック、あるいはショートカットキー“F2”



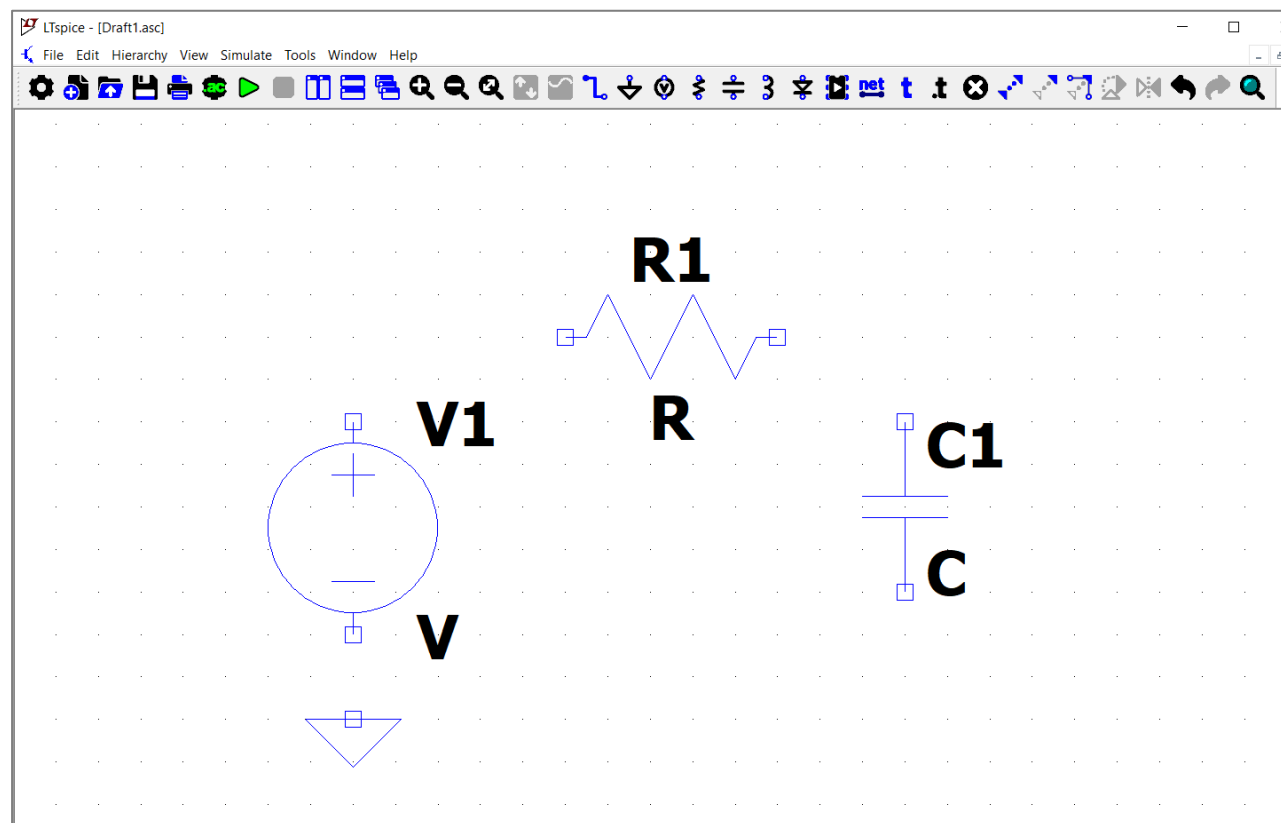
RC回路の作成

演習

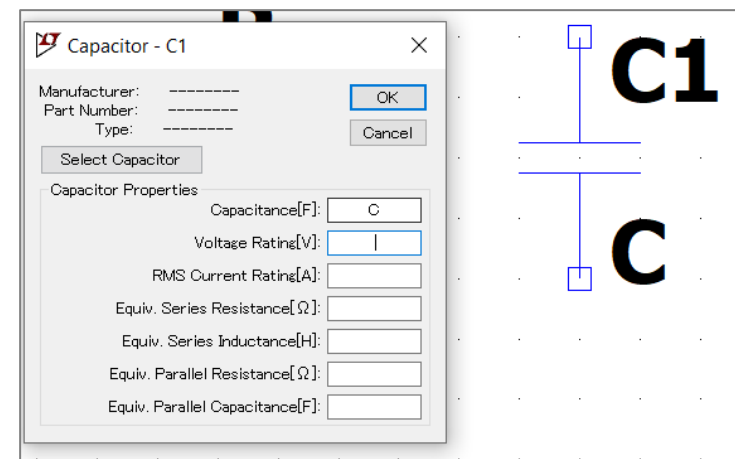
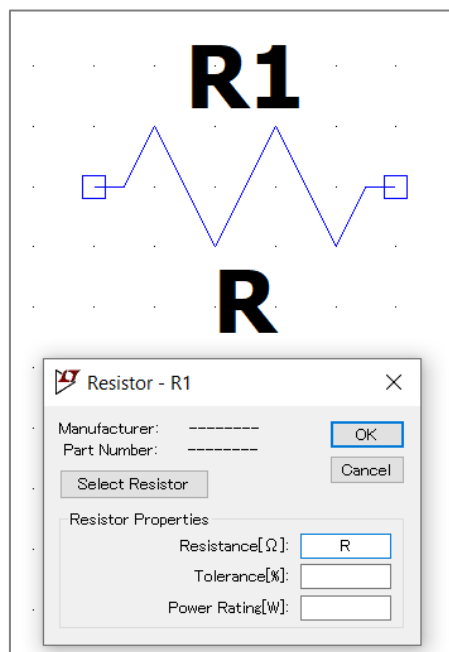
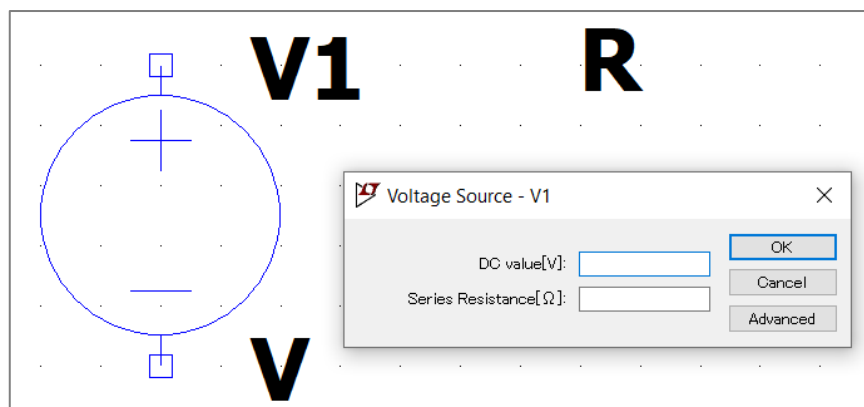
例題: RC回路を作成しよう

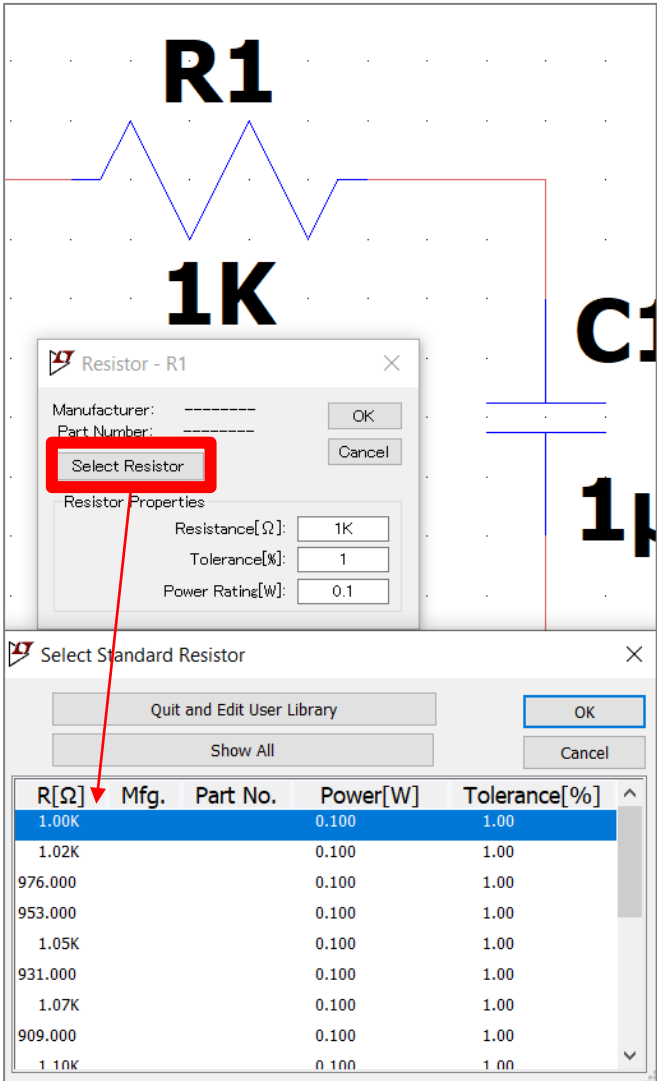
演習

1. R, C, Gキーを押し、抵抗、コンデンサ、GNDを選択します。
 - 下図のように配置します。“Ctrl”+“R”で部品の回転ができます。
2. ツールバーでVoltage Sourceを選択します。



1. 抵抗、コンデンサの上で右クリックし、値を変更します。
2. 部品の仕様の変更は、マウスカーソルを対象部品の上に持っていき、右クリックで編集可能。





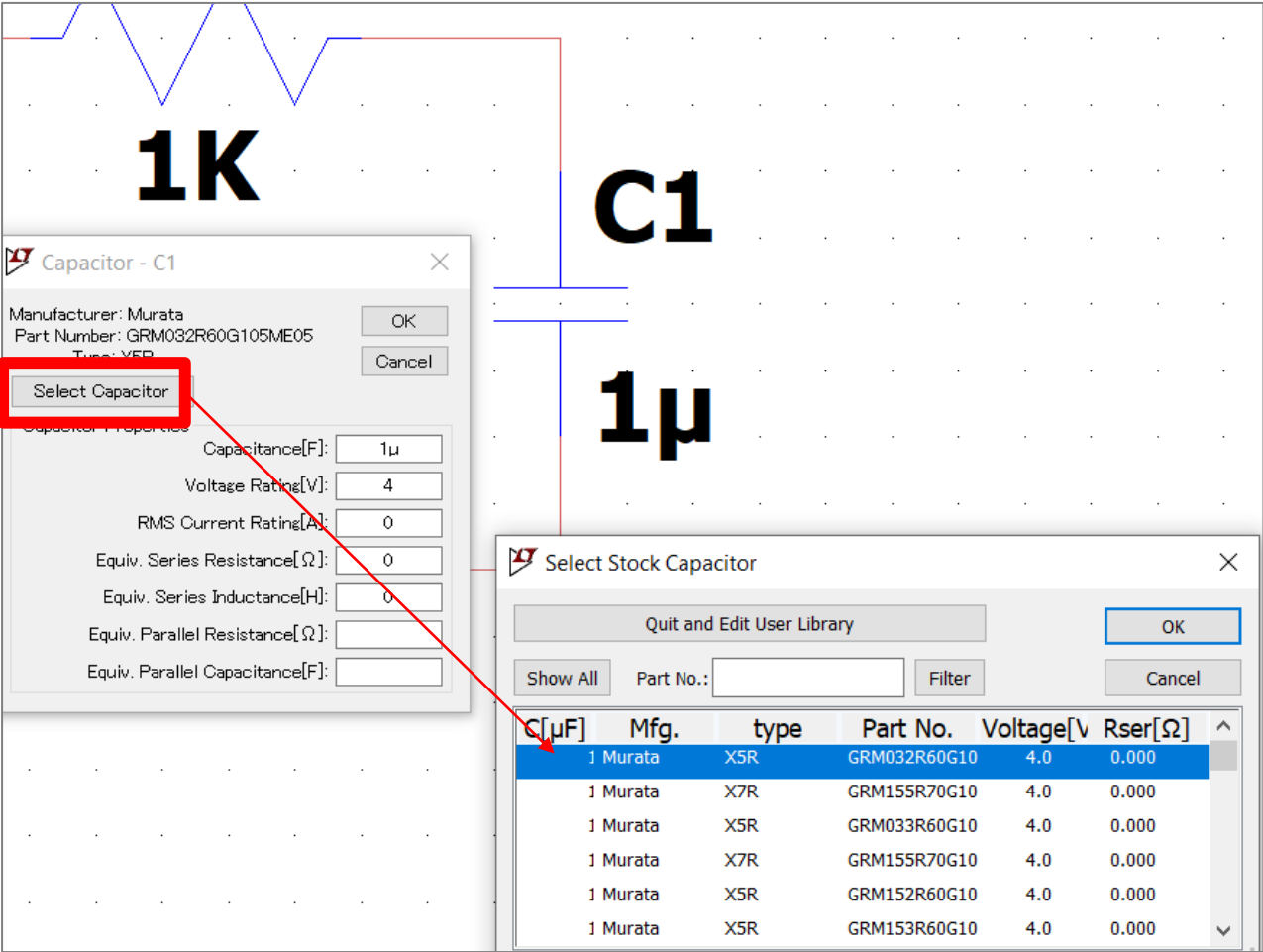
Resistor - R1

Manufacturer: -----
Part Number: -----
Select Resistor
Resistor Properties
Resistance[Ω]: 1K
Tolerance[%]: 1
Power Rating[W]: 0.1

Select Standard Resistor

Quit and Edit User Library
Show All
OK
Cancel

R[Ω]	Mfg.	Part No.	Power[W]	Tolerance[%]
1.00K			0.100	1.00
1.02K			0.100	1.00
976.000			0.100	1.00
953.000			0.100	1.00
1.05K			0.100	1.00
931.000			0.100	1.00
1.07K			0.100	1.00
909.000			0.100	1.00
1.10K			0.100	1.00



Capacitor - C1

Manufacturer: Murata
Part Number: GRM032R60G105ME05
Type: X5R
Select Capacitor
Capacitor Properties
Capacitance[F]: 1μ
Voltage Rating[V]: 4
RMS Current Rating[A]: 0
Equiv. Series Resistance[Ω]: 0
Equiv. Series Inductance[H]: 0
Equiv. Parallel Resistance[Ω]:
Equiv. Parallel Capacitance[F]:

Select Stock Capacitor

Quit and Edit User Library
Show All
Part No.:
Filter
OK
Cancel

C[μF]	Mfg.	type	Part No.	Voltage[V]	Rser[Ω]
1	Murata	X5R	GRM032R60G10	4.0	0.000
1	Murata	X7R	GRM155R70G10	4.0	0.000
1	Murata	X5R	GRM033R60G10	4.0	0.000
1	Murata	X7R	GRM155R70G10	4.0	0.000
1	Murata	X5R	GRM152R60G10	4.0	0.000
1	Murata	X5R	GRM153R60G10	4.0	0.000

SI接頭辞の表記方法

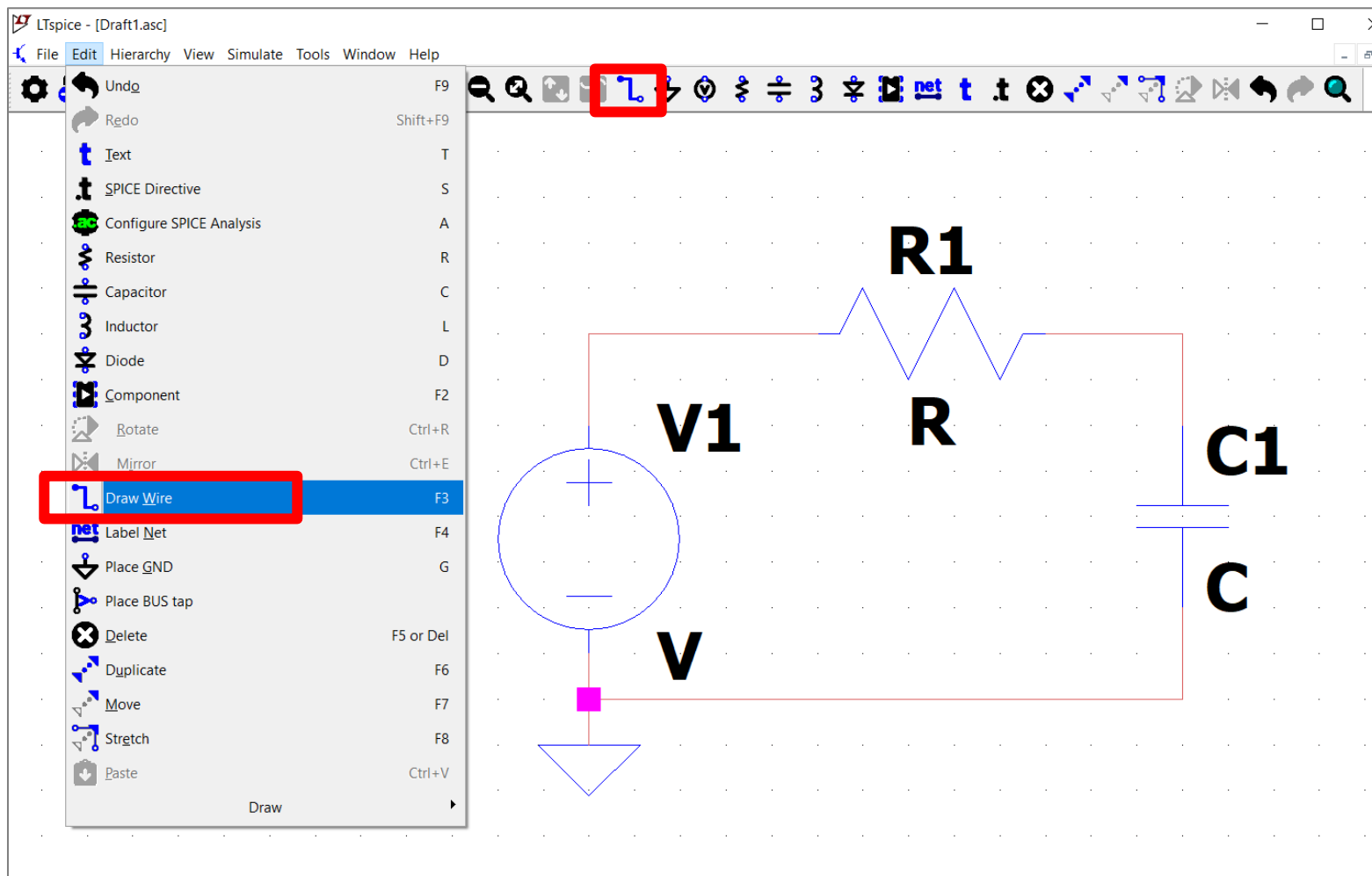
- ◆ $K = k = \text{kilo} = 10^3$
- ◆ $\text{MEG} = \text{meg} = 10^6$
- ◆ $G = g = \text{giga} = 10^9$
- ◆ $T = t = \text{terra} = 10^{12}$

- ◆ $M = m = \text{milli} = 10^{-3}$
- ◆ $U = u = \text{micro} = 10^{-6}$
- ◆ $N = n = \text{nano} = 10^{-9}$
- ◆ $P = p = \text{pico} = 10^{-12}$
- ◆ $F = f = \text{femto} = 10^{-15}$

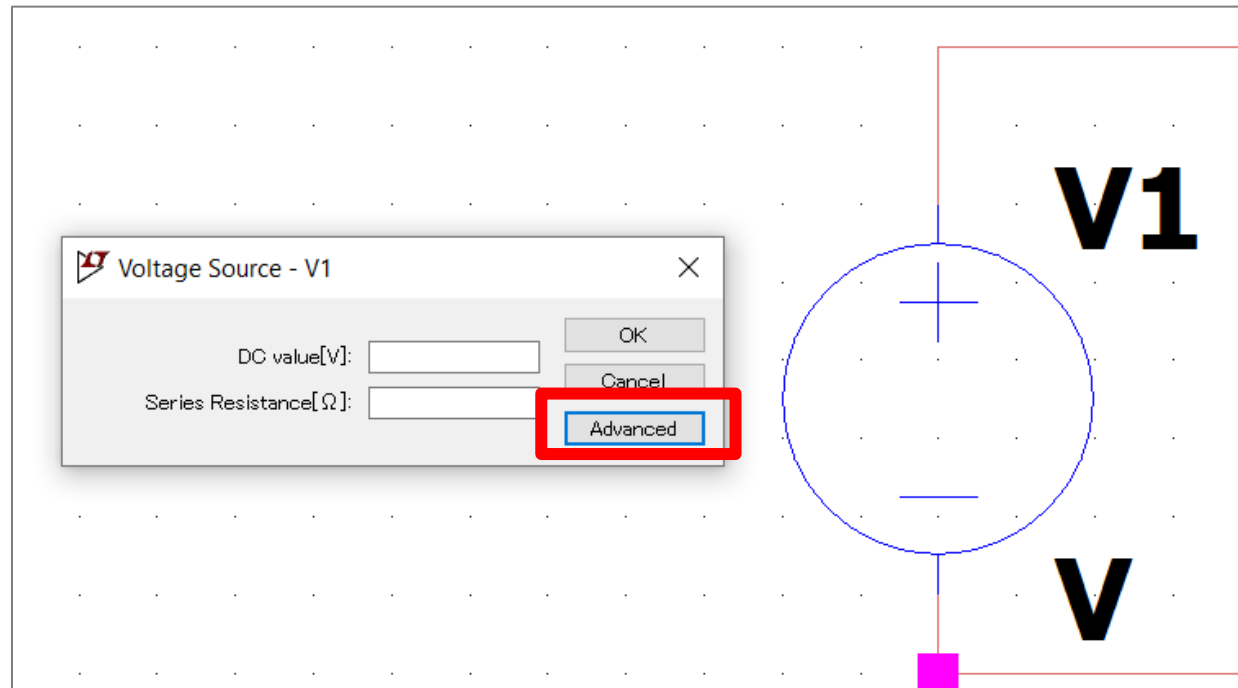
ヒント

- ◆ 10^6 はmegを使用 m、Mはミリ
- ◆ 1 ファラッドの時は1を使用 1Fではない

1. Edit → Draw Wire または “F3”キー



1. V1を右クリックし、“Advanced”からパラメータを設定します。



 Independent Voltage Source - V1

Functions

☐ (none)
☒ PULSE(V1 V2 Tdelay Trise Tfall Ton Period Ncycles)
☐ SINE(Voffset Vamp Freq Td Theta Phi Ncycles)
☐ EXP(V1 V2 Td1 Tau1 Td2 Tau2)
☐ SFFM(Voff Vamp Fcar MDI Fsig)
☐ PWL(t1 v1 t2 v2...)
☐ PWL FILE:

Vinitial[V]:
Von[V]:
Tdelay[s]:
Trise[s]:
Tfall[s]:
Ton[s]:
Tperiod[s]:
Ncycles:

Make this information visible on schematic: ☒

DC Value

DC value:

Make this information visible on schematic: ☒

Small signal AC analysis(.AC)

AC Amplitude:
AC Phase:

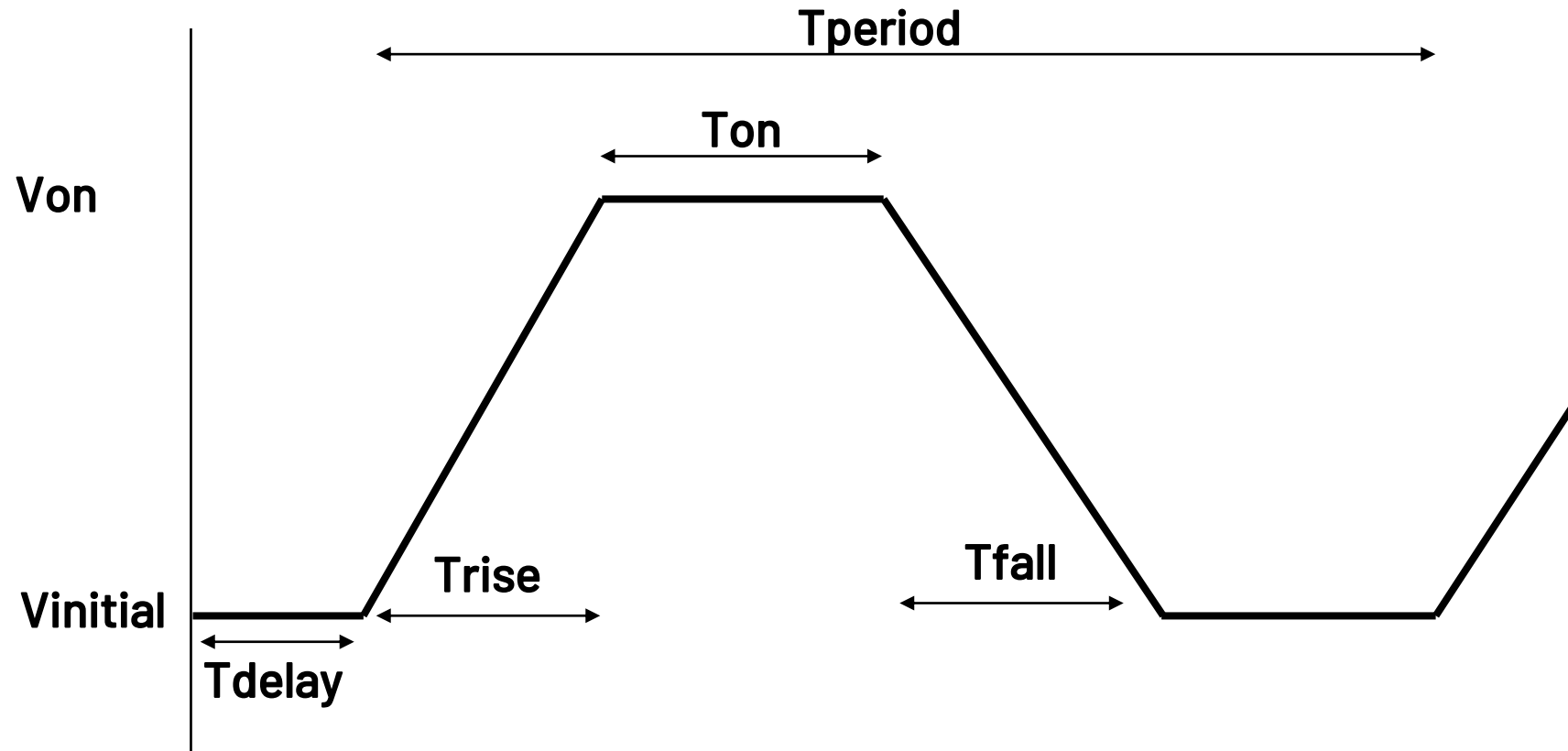
Make this information visible on schematic: ☒

Parasitic Properties

Series Resistance[Ω]:
Parallel Capacitance[F]:

Make this information visible on schematic: ☒

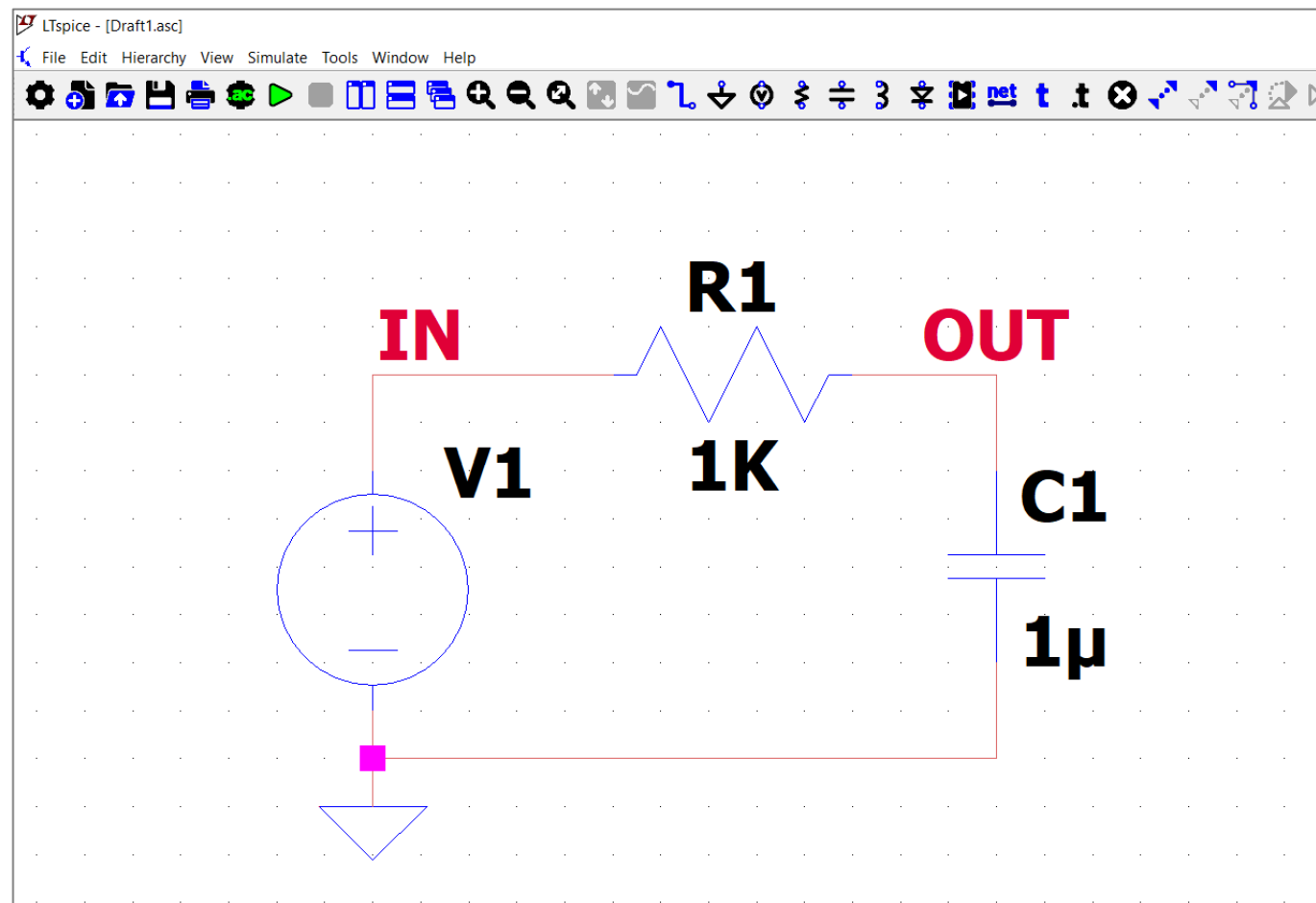
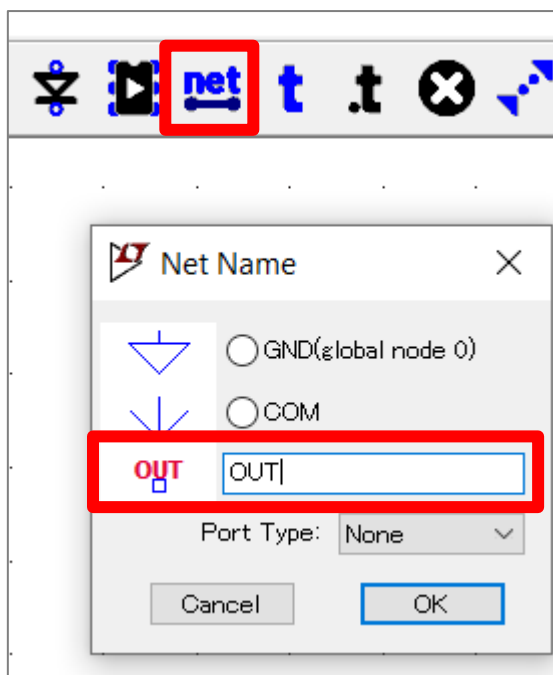
Voltage SourceのAdvanced設定 (Pulse編)



ノードにラベルを付ける

演習

1. Edit → Label Net または “F4”キー

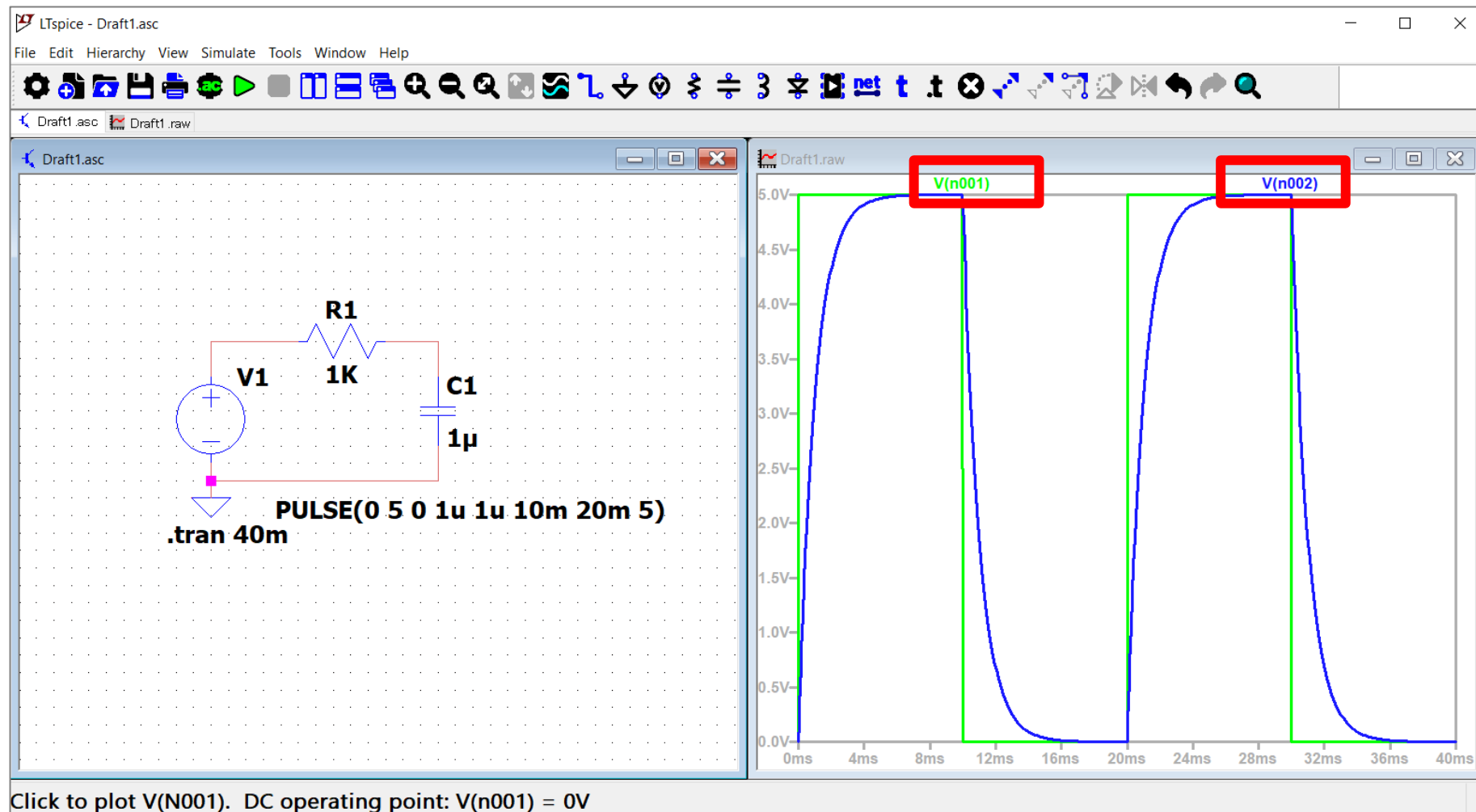


1. ノードにラベルを付ける利点

- SPICE内部のノード名とは違い、どのポイントの波形を見ているのかが理解しやすい。
- 同じ名前のノード名は同電位になるため、複雑な回路構成の場合は配線しなくても接続されていることになり、回路がすっきりまとまる。
(回路図CADのネットエイリアス表示、ネット名と同義)

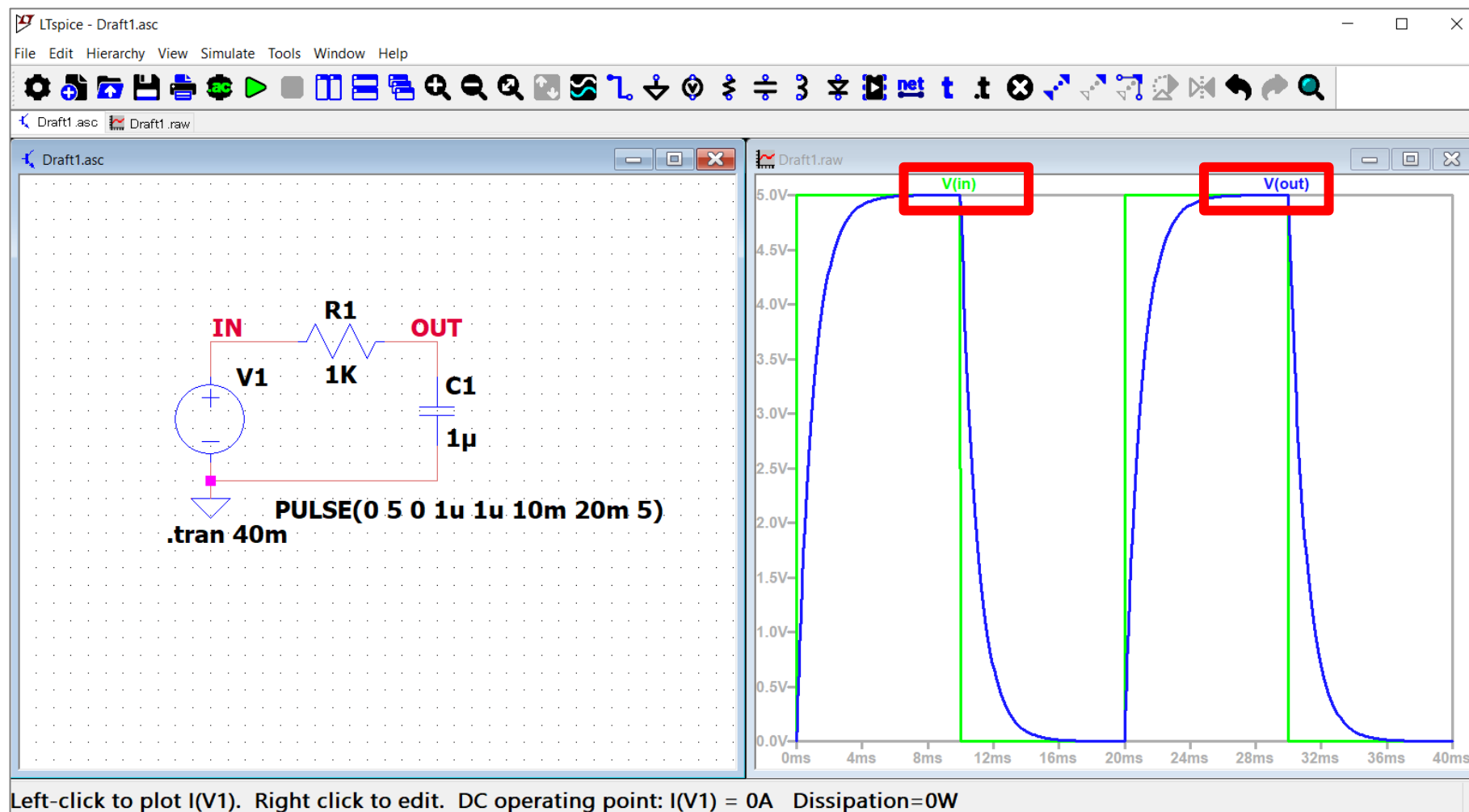
ノードにラベルがないと

1. どの点を見ているのかわかりにくい

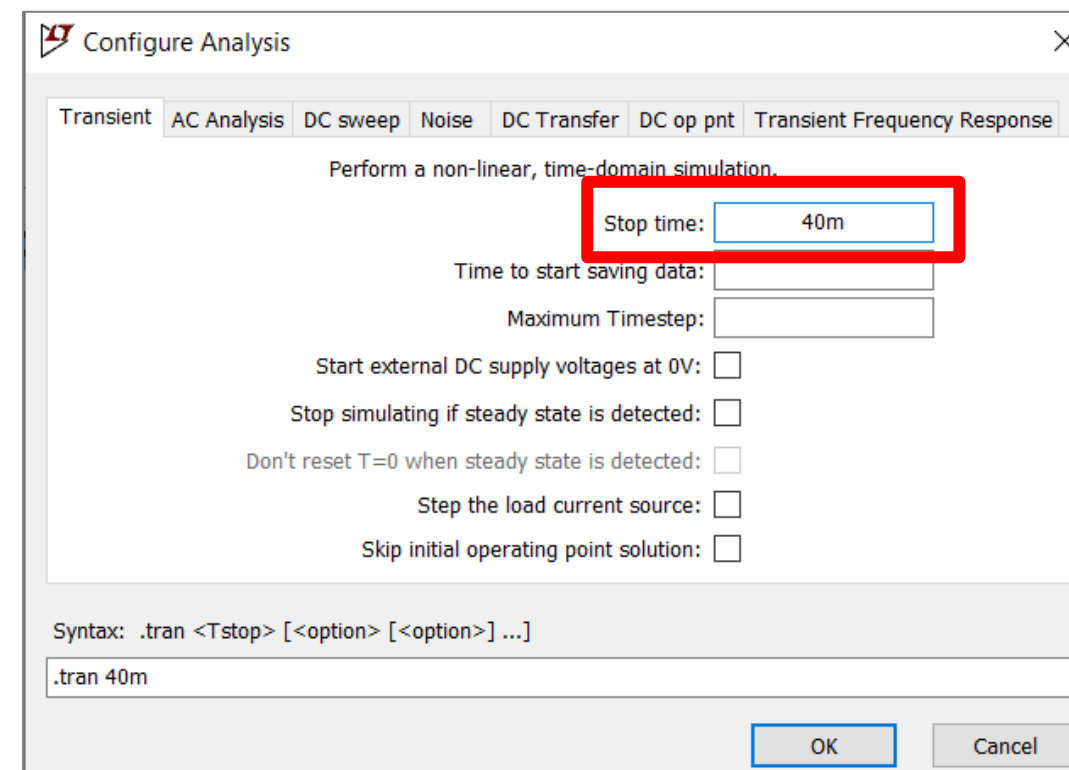
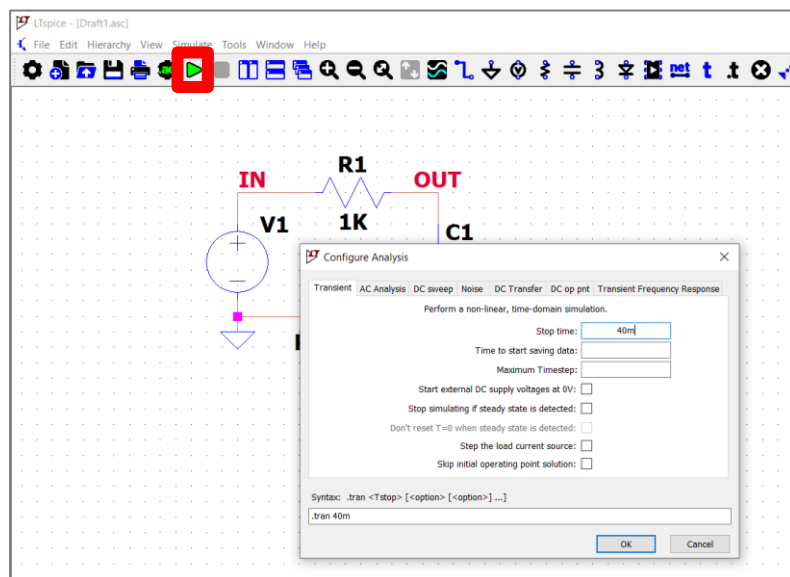


ノードにラベルがあると

1. どの点を見ているのかわかりやすい



1. シミュレーションを実行するには"Run"ボタンをクリックします
2. Edit Simulation Commandウィンドウが開くので、Stop Timeを40mに設定し"OK"をクリックします
3. マウスで回路図上の"OUT"の部分をクリックすることで、波形を見ることができます。



 Configure Analysis ✕

Transient AC Analysis DC sweep Noise DC Transfer DC op pnt Transient Frequency Response

Perform a non-linear, time-domain simulation.

Stop time:

Time to start saving data:

Maximum Timestep:

Start external DC supply voltages at 0V: ☐

Stop simulating if steady state is detected: ☐

Don't reset T=0 when steady state is detected: ☐

Step the load current source: ☐

Skip initial operating point solution: ☐

Syntax: .tran <Tstop> [<option> [<option>] ...]

OK Cancel

Transient

.tran

過渡応答解析

AC Analysis

.ac

小信号AC解析 (周波数応答)

DC sweep

.dc

直流スイープ解析

Noise

.noise

ノイズ解析

DC Transfer

.tf

直流小信号伝達関数解析

DC op pnt

.op

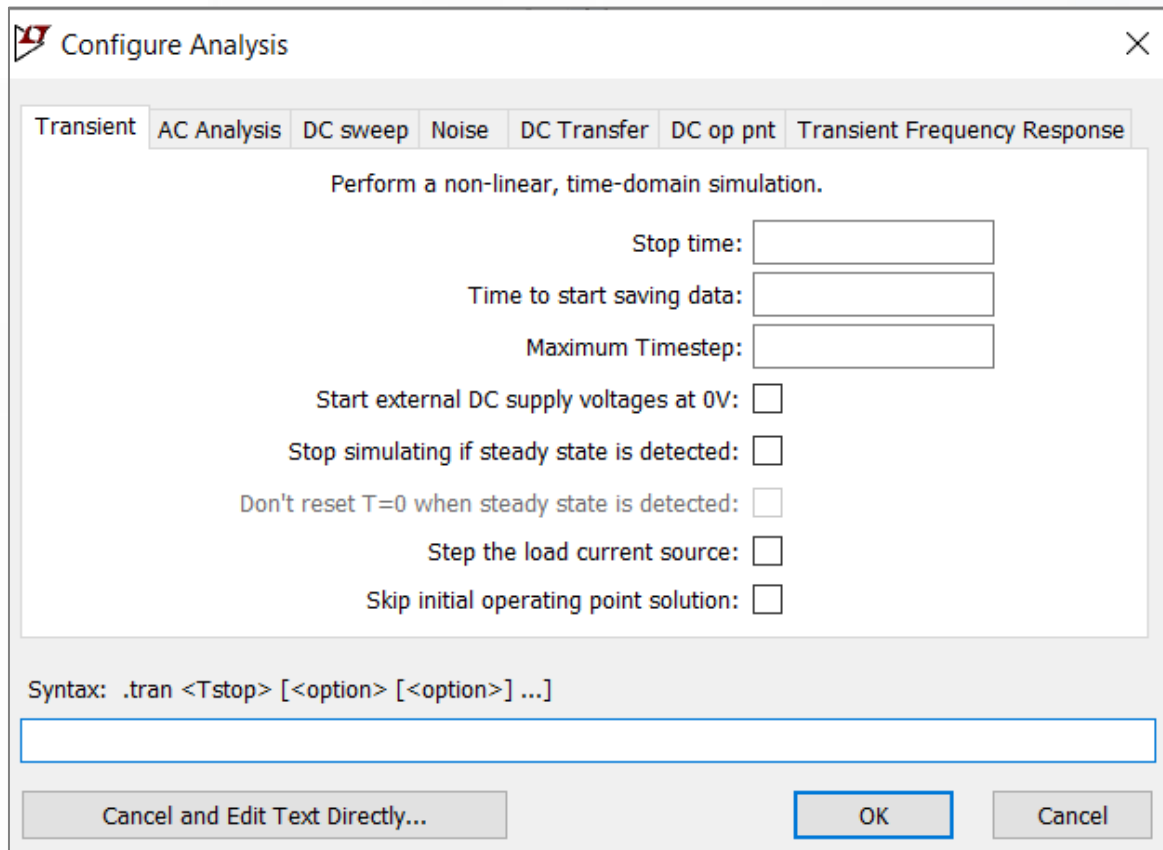
動作点解析

Transient Frequency Response

.fra

周波数応答

.tran Transient 過渡応答解析



The image shows the 'Configure Analysis' dialog box in a circuit simulation software. The 'Transient' tab is selected, and the text 'Perform a non-linear, time-domain simulation.' is displayed. The dialog contains several input fields and checkboxes for configuring the transient analysis. At the bottom, there is a syntax field and three buttons: 'Cancel and Edit Text Directly...', 'OK', and 'Cancel'.

Configure Analysis

Transient AC Analysis DC sweep Noise DC Transfer DC op pnt Transient Frequency Response

Perform a non-linear, time-domain simulation.

Stop time:

Time to start saving data:

Maximum Timestep:

Start external DC supply voltages at 0V: ☐

Stop simulating if steady state is detected: ☐

Don't reset T=0 when steady state is detected: ☐

Step the load current source: ☐

Skip initial operating point solution: ☐

Syntax: .tran <Tstop> [<option> [<option>] ...]

Cancel and Edit Text Directly... OK Cancel

Stop Time (秒)

- 終了時間の設定

Time to start saving data (秒)

- 指定した期間のシミュレーション結果を反映しない。

Maximum Timestep (秒)

- シミュレーションポイントの時間間隔の最大値を設定する

Start external DC supply voltage at 0V

- 独立電源が0Vからスタートして、20usで設定値に到達する
- UICと同じ機能

Stop simulating if steady state is detected

- 定常状態になったらシミュレーションを止める
- 効率計算をするときは必須

Don't reset T=0 when steady state is detected

- Steady stopに設定しても全シミュレーション結果を表示する

Step the load current source

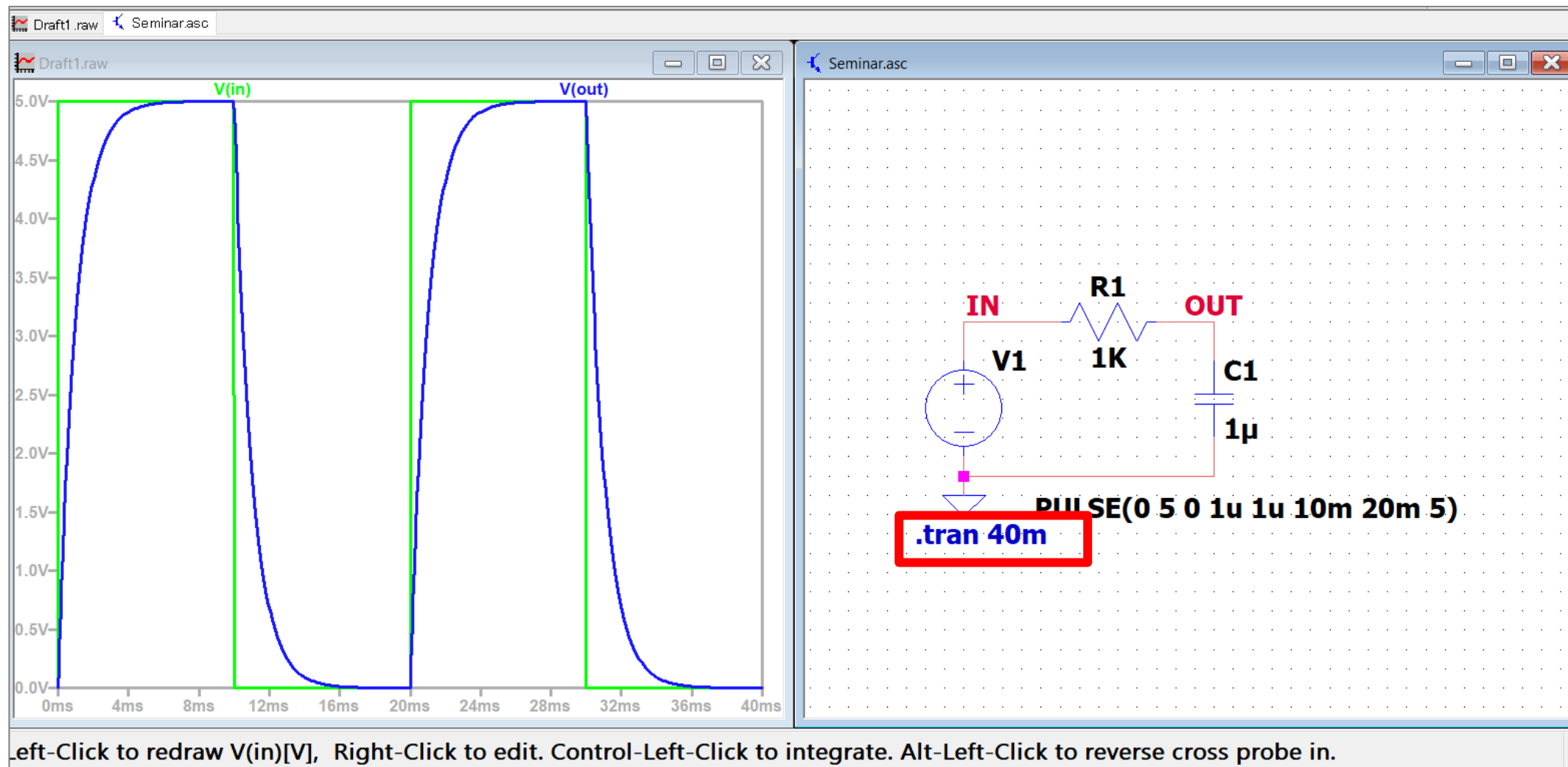
- 電流源負荷を使ったときに使用する
- 負荷電流値をステップで変化させる

Skip initial operating point solution

- UIC (Use Initial Condition)
- それぞれの素子の初期条件でシミュレーションを開始する

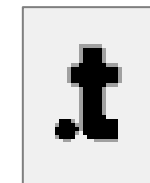
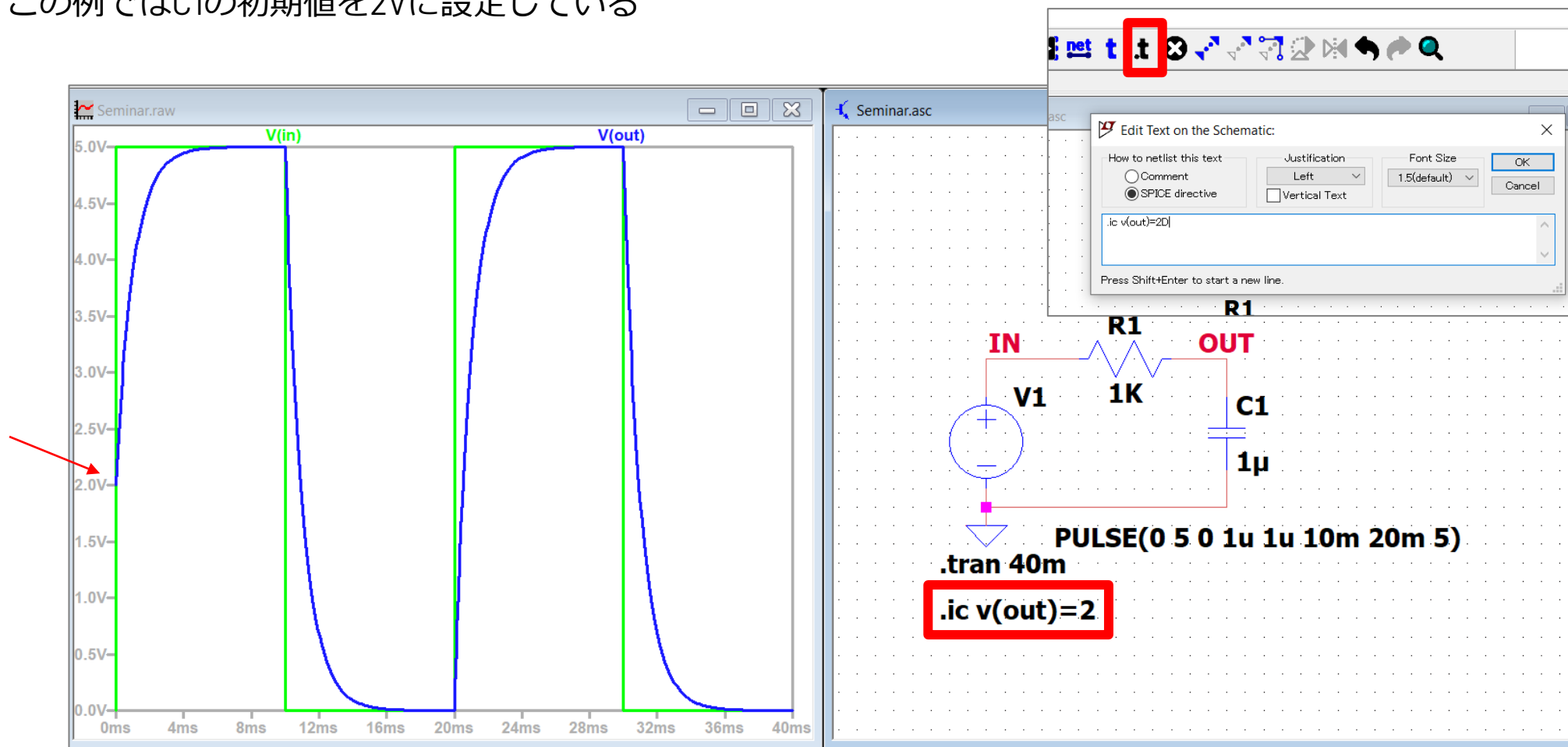
.tran Transient 過渡応答解析

演習

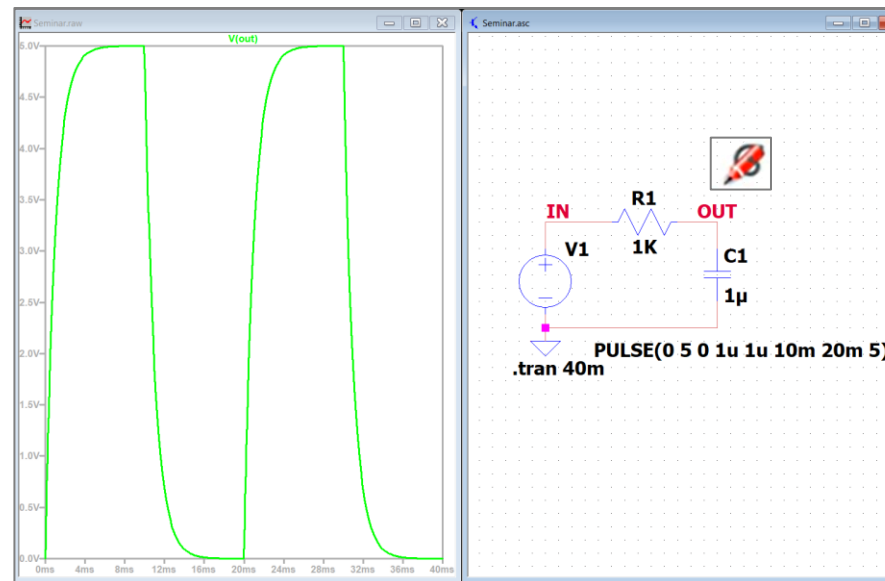


1. 過渡応答解析では初期値を設定することができる(.icコマンド)

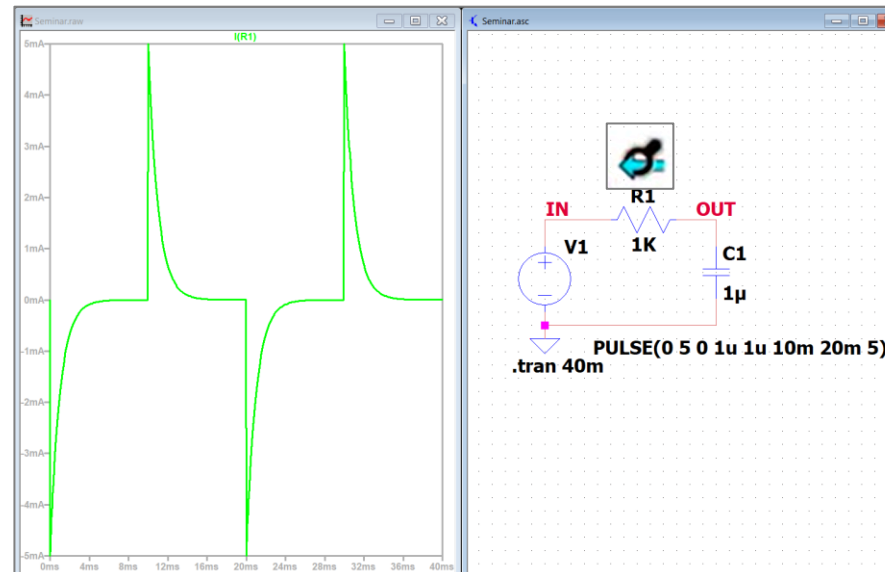
- この例ではC1の初期値を2Vに設定している



任意のノードの電圧波形をプロット

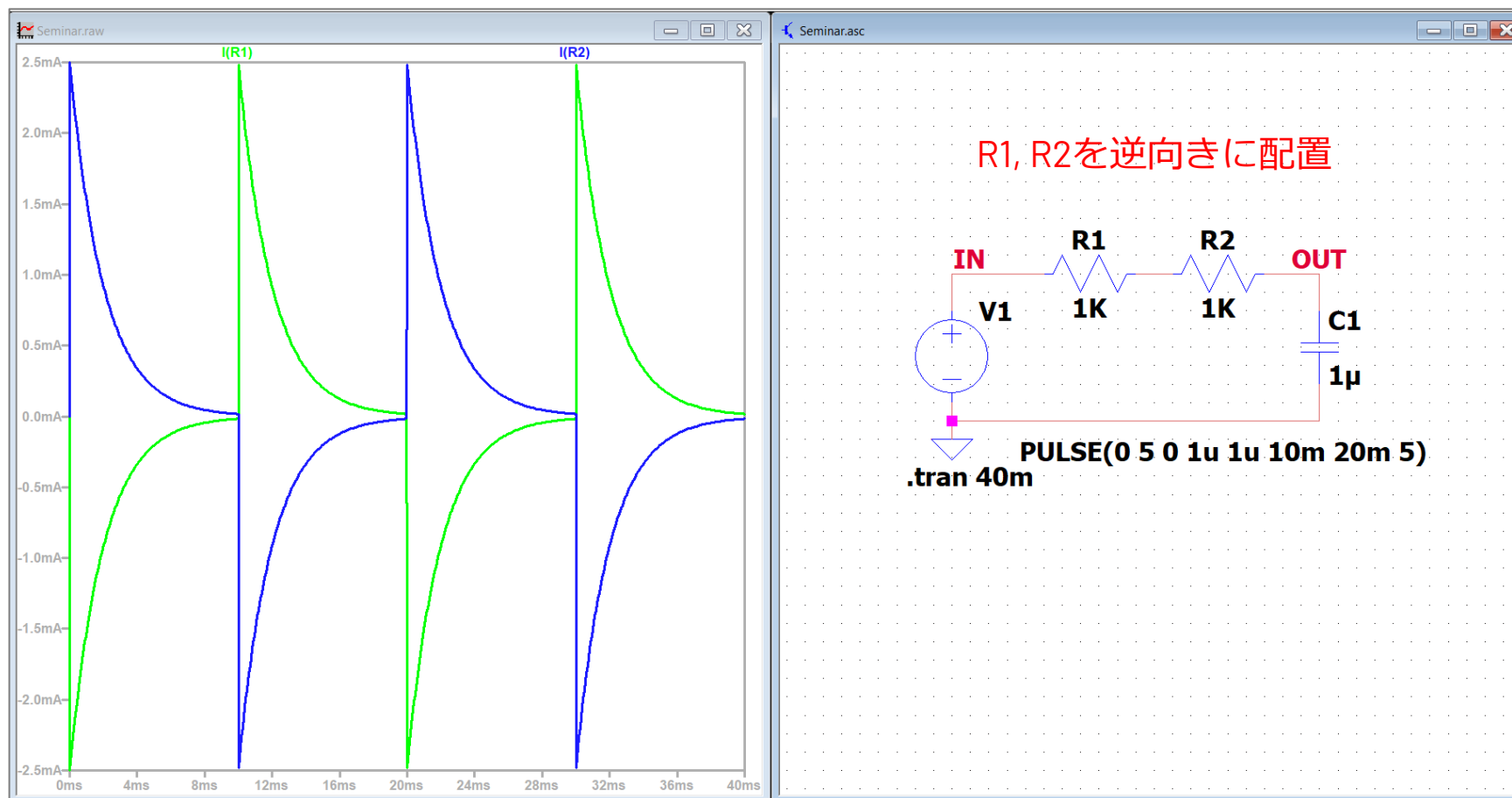


部品をクリックすることでその部品
を流れる電流波形をプロット

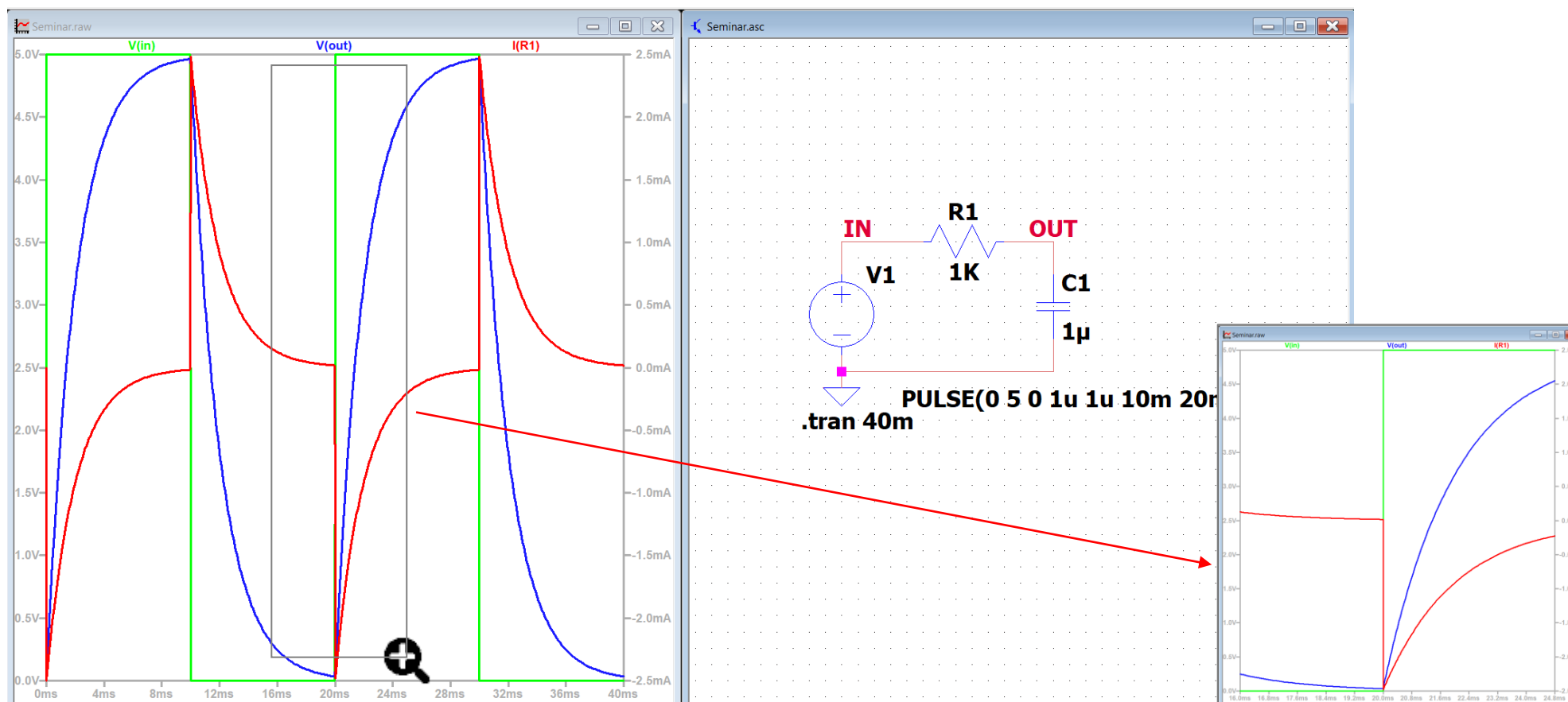


波形を確認する際の注意点

1. 極性のないコンデンサや抵抗にも向きがあります。
向きを間違えると電流の向きが逆になりますのでご注意ください。



1. マウスでドラッグし、拡大したい部分を囲みます。
2. Zoom full extents  かUndoをクリックするとともに戻ります。

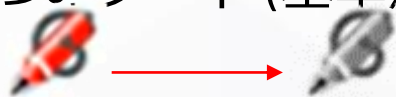


ノード間の電圧測定

演習



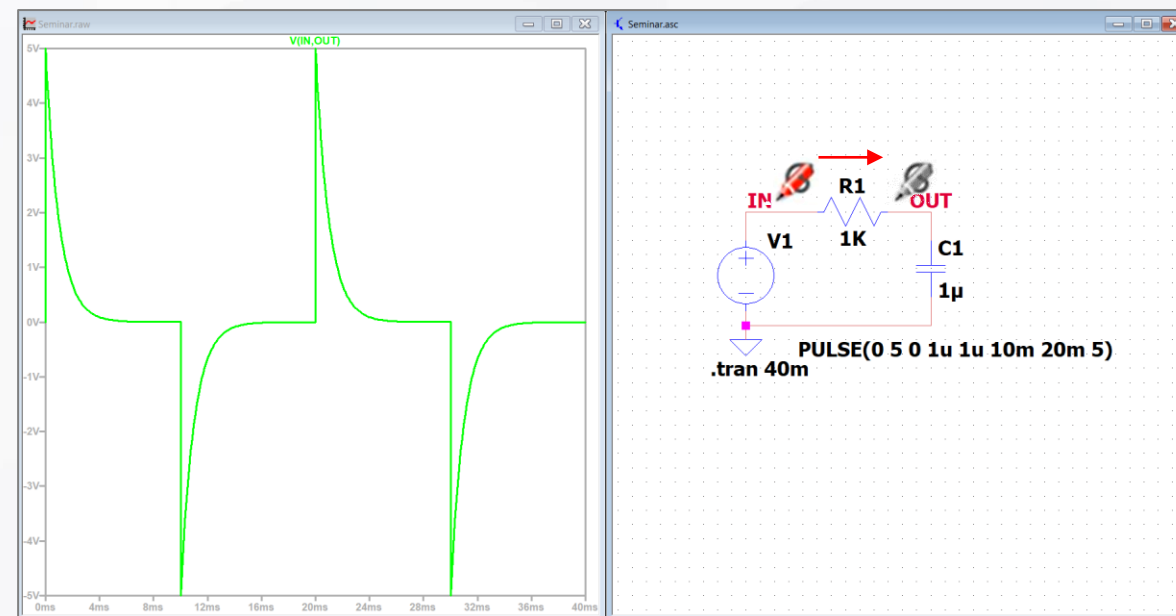
測定したいノードをクリックし、ドラッグしながらもう一つのノード(基準点)を選択。



- 赤い電圧プローブが最初のノード(測定点)を示す。



- 黒い電圧プローブがもう一つのノード(基準点)を示す。



ノード間の電圧測定

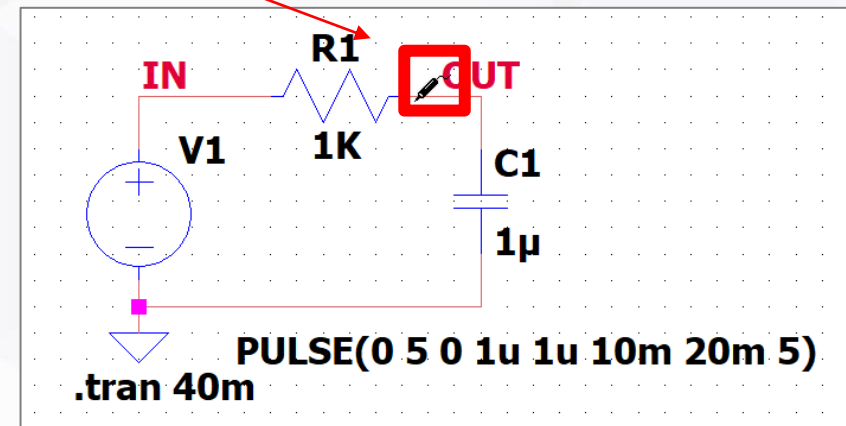
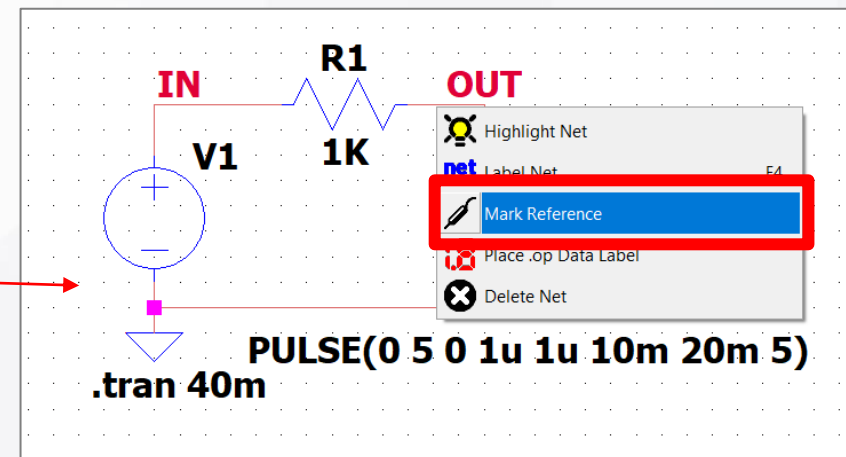
ひとつの基準点に対して、多数のポイントを測定したい場合は回路図上で右クリックします。

Set Probe Referenceをクリックし、回路図上に基準点を設定します。黒いプローブが表示されます。

次に測定したいポイントにプローブを移動します。

赤いプローブが表示されます。

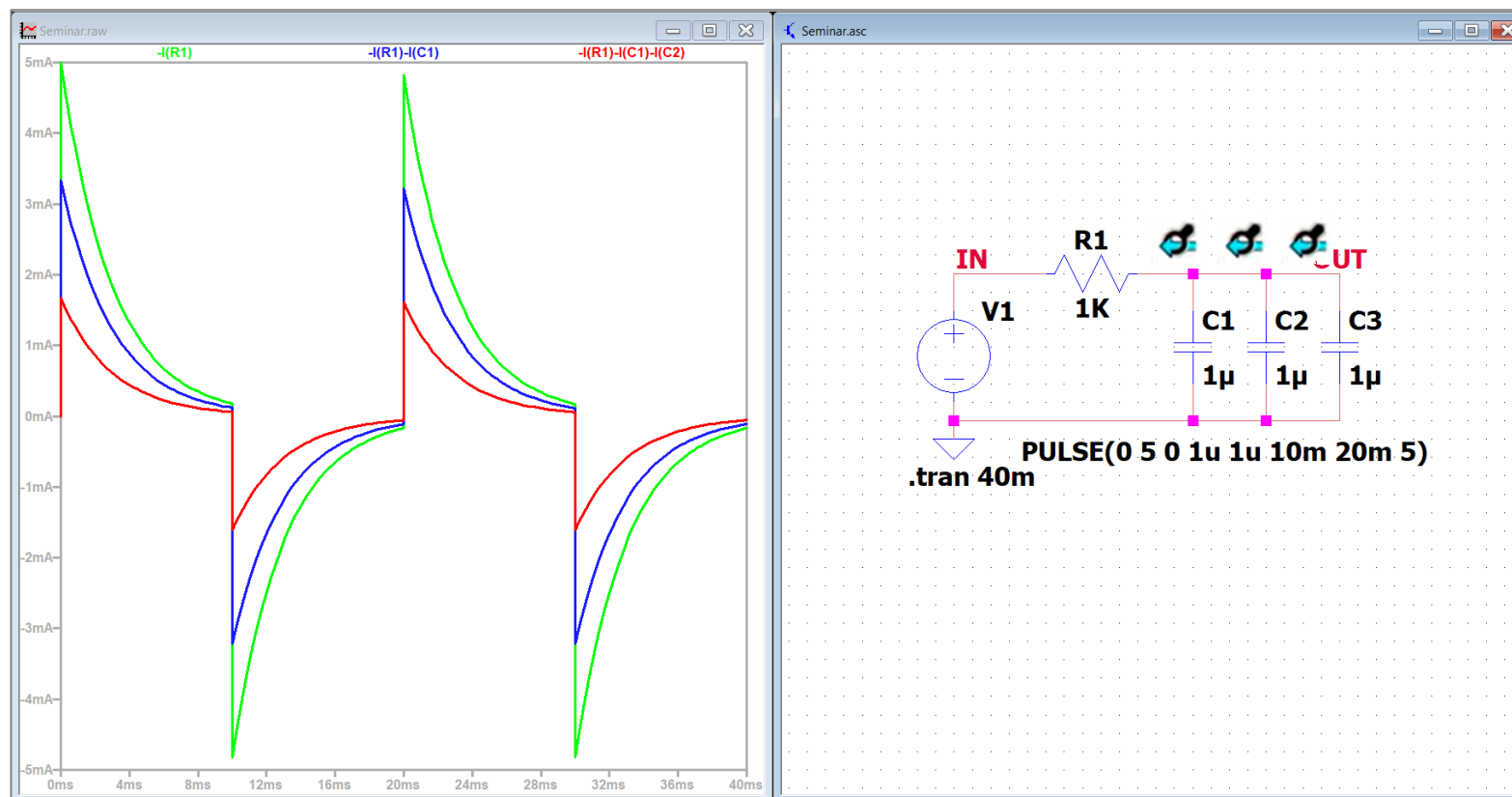
波形は黒いプローブから赤いプローブまでの電位差が表示されます。



ワイヤに流れる電流の測定

演習

1. ワイヤの電流を測定するためには、ALTキーを押しながら、所望のワイヤ上で左クリックします。
2. 電流測定を行うワイヤ上に電流計が表示されます。

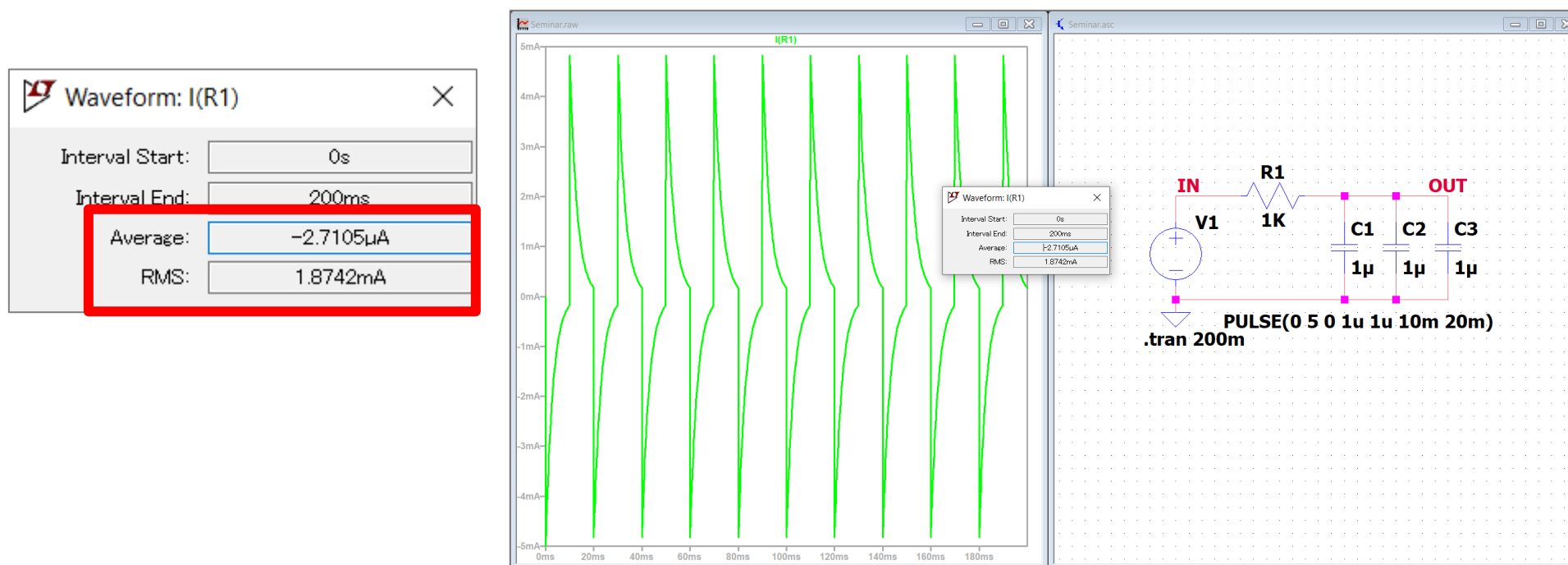


平均値およびRMS値の算出

演習

1. 電流・電圧・消費電力は平均とRMSを計算できます。

- 回路図上でR1をクリックし、電流を表示させます。
- 安定状態の波形を10～20サイクル、拡大して表示します
- 波形名をCtrlキー押しながら左クリックする事で、
- 平均値測定ウィンドウが表示されます。

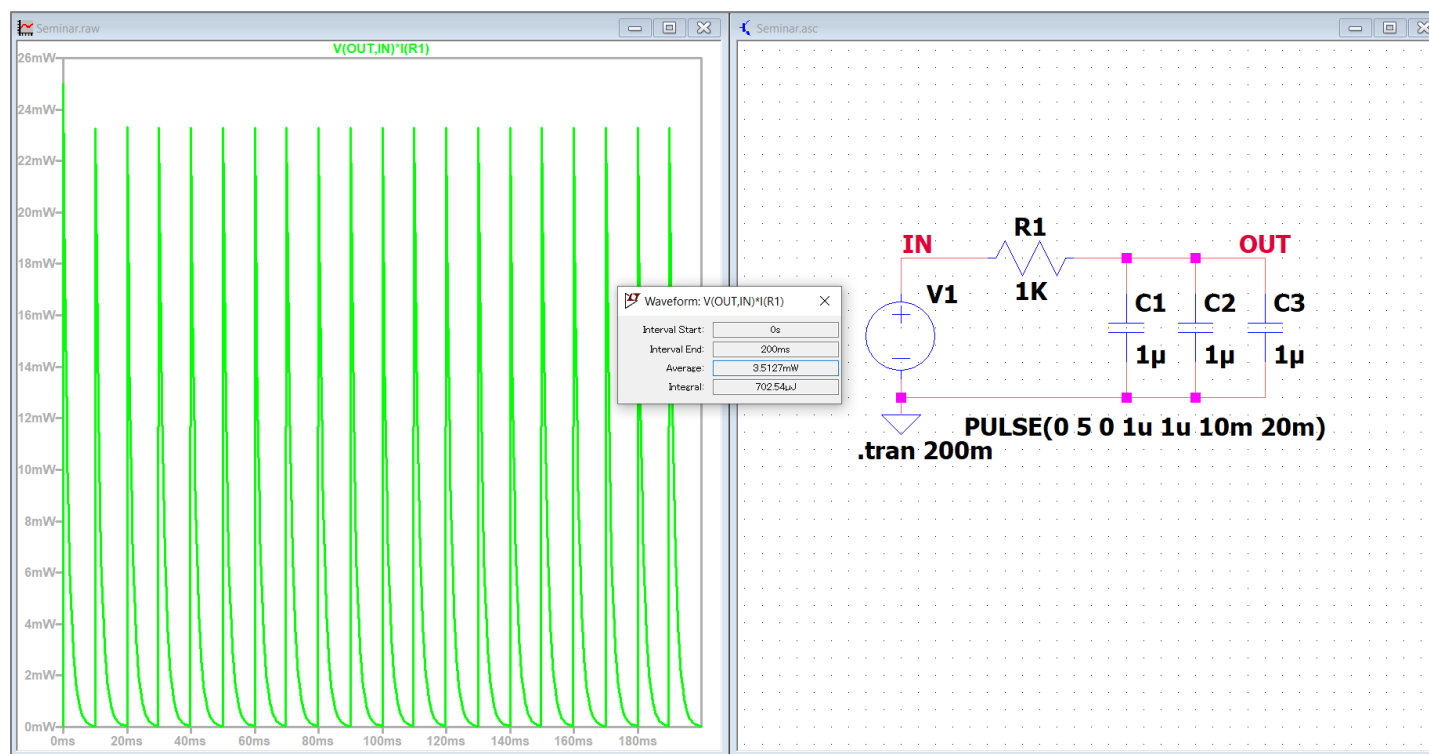
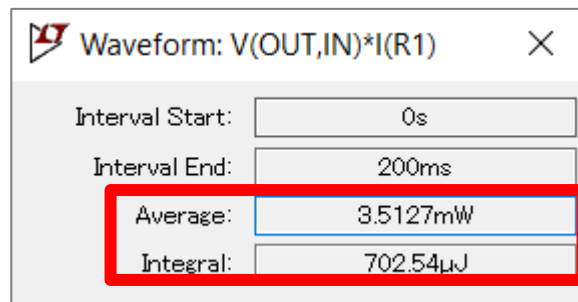


1. 瞬時電力

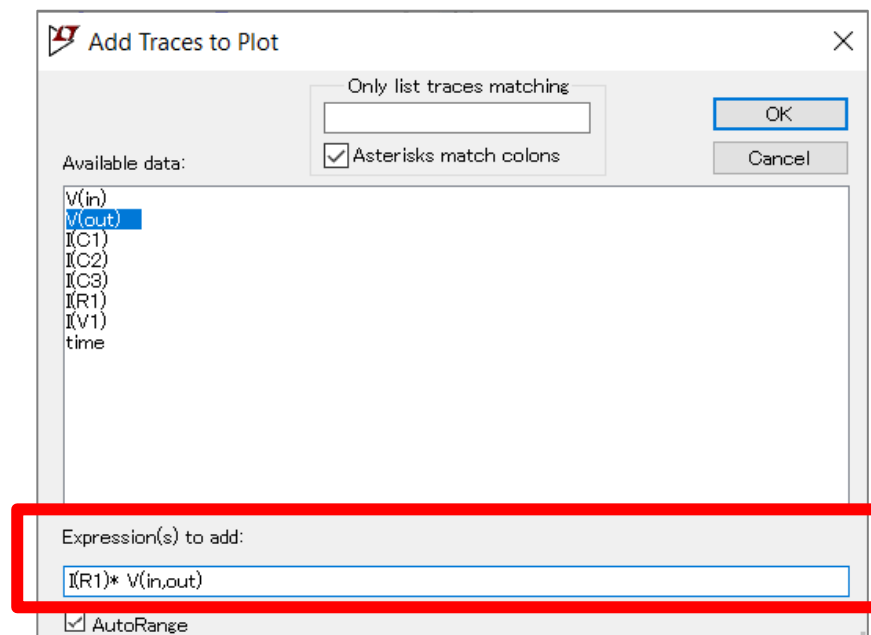
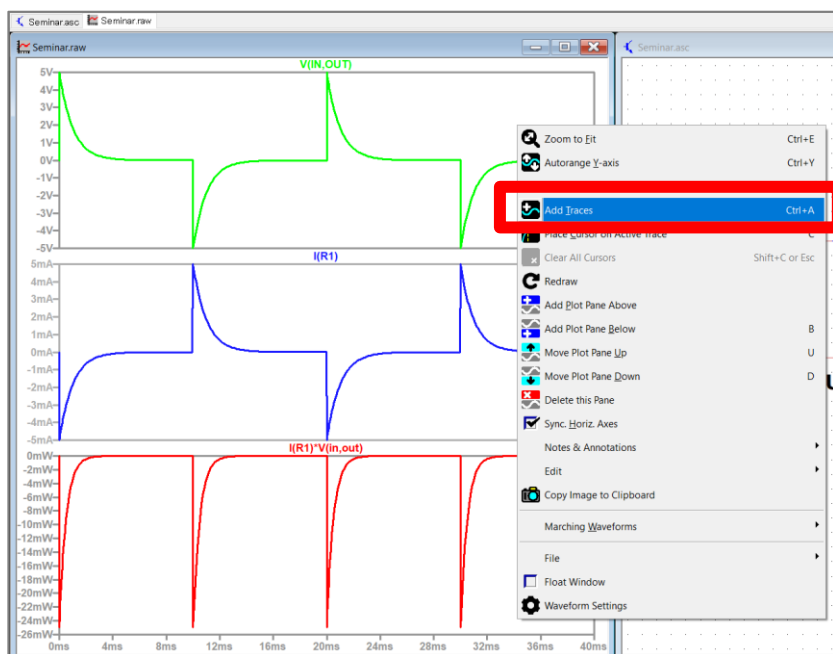
- ALTキーを押しながら部品上で左クリックする。その部品の電力波形を表示する

2. 平均電力

- Ctrlキーを押しながら電力波形ラベルの上で左クリックする

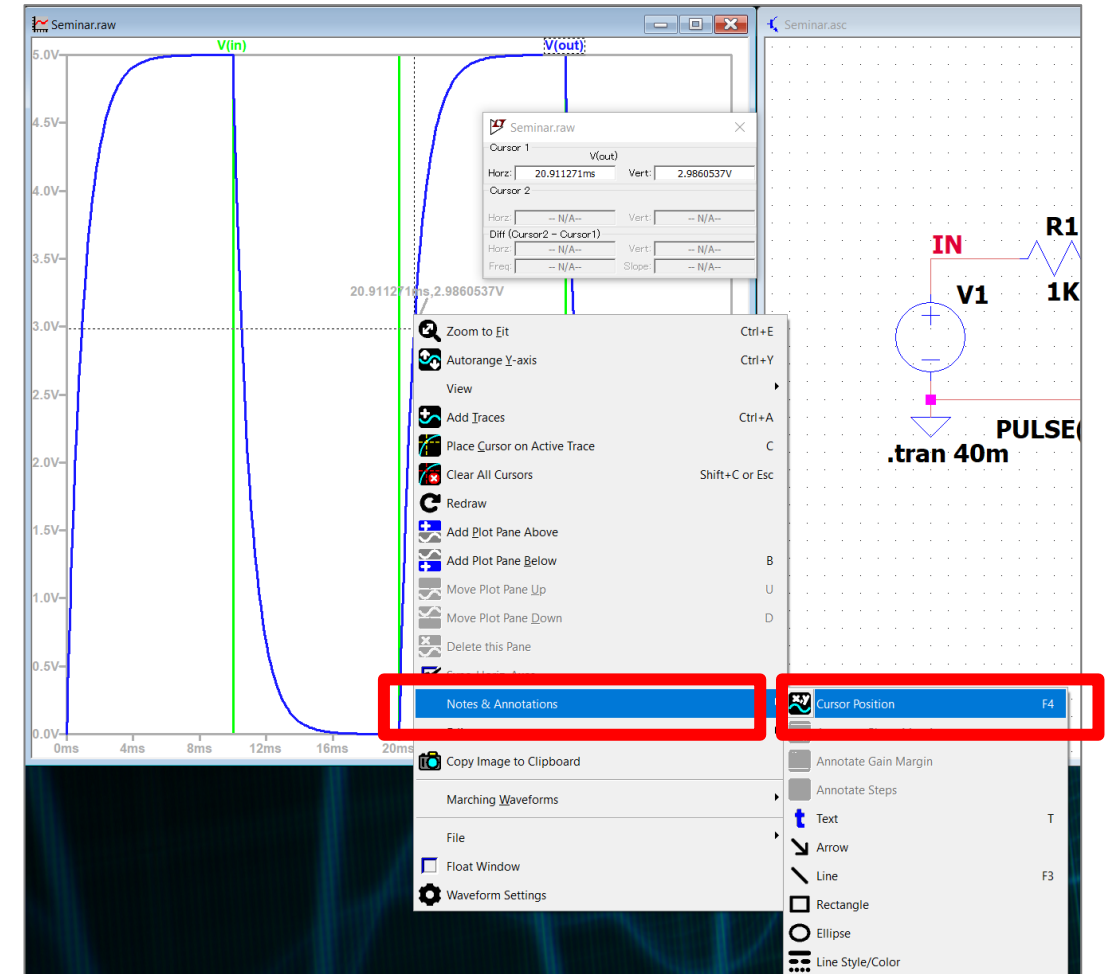
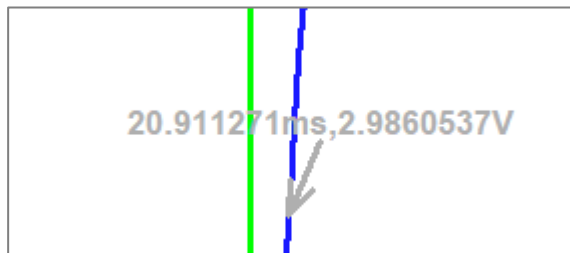


1. 表示されたグラフは四則演算が可能です。
 - 波形画面で右クリック、“Add Trace”を選択
 - 下の“Expression(s) to add:”に入力したい演算波形を記載
→ $I(R1) * V(in,out)$
2. 抵抗での消費電力は抵抗両端の電圧と抵抗を流れる電流波形を掛け合わせることで求められます。



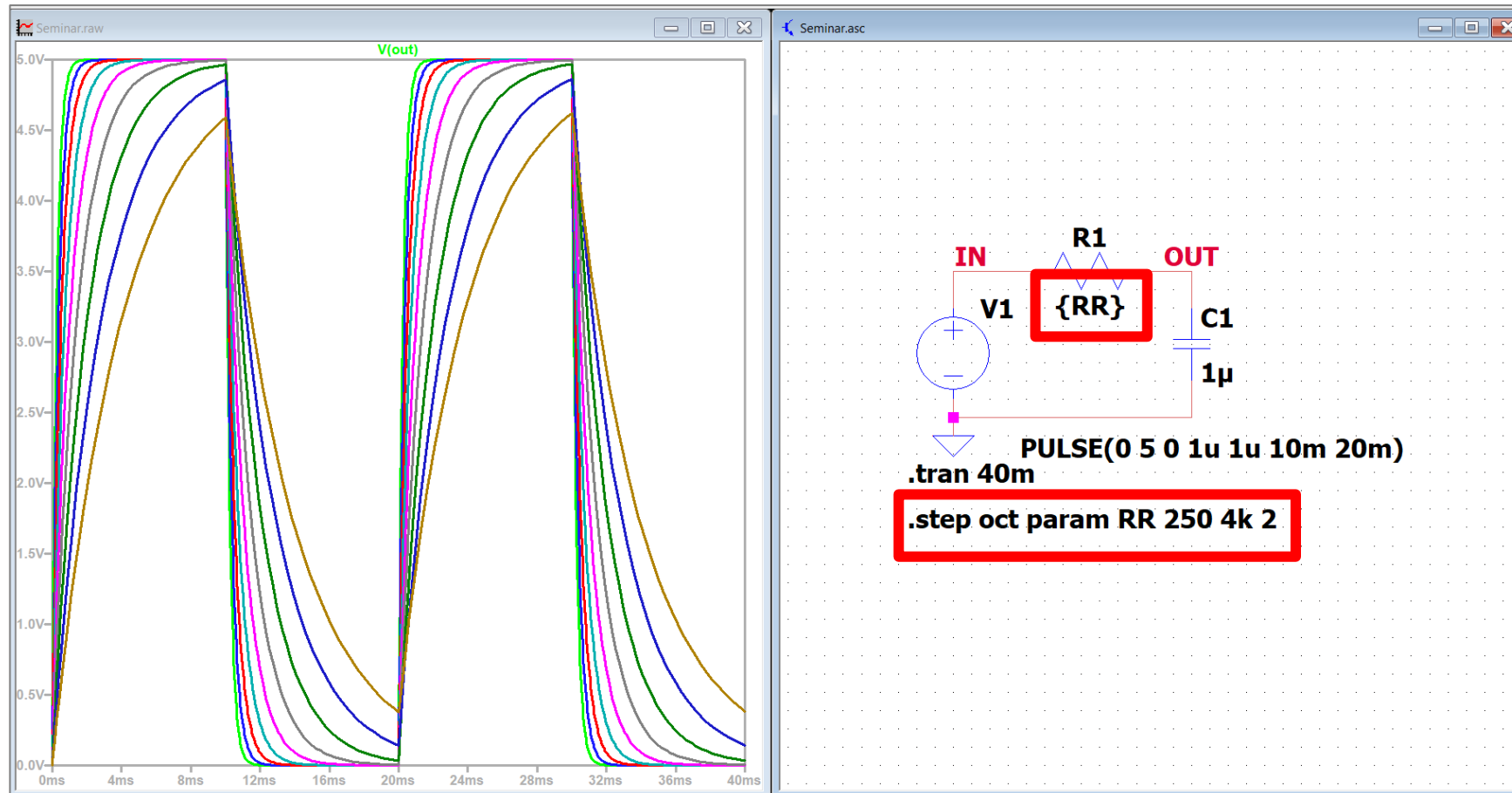
1. カーソルの値情報を記載できる

- 任意の波形の名前をクリック(カーソル表示)
- “1”というカーソルを任意の場所へ
- 右クリック→ “Notes & Annotations
- “Cursor Position”



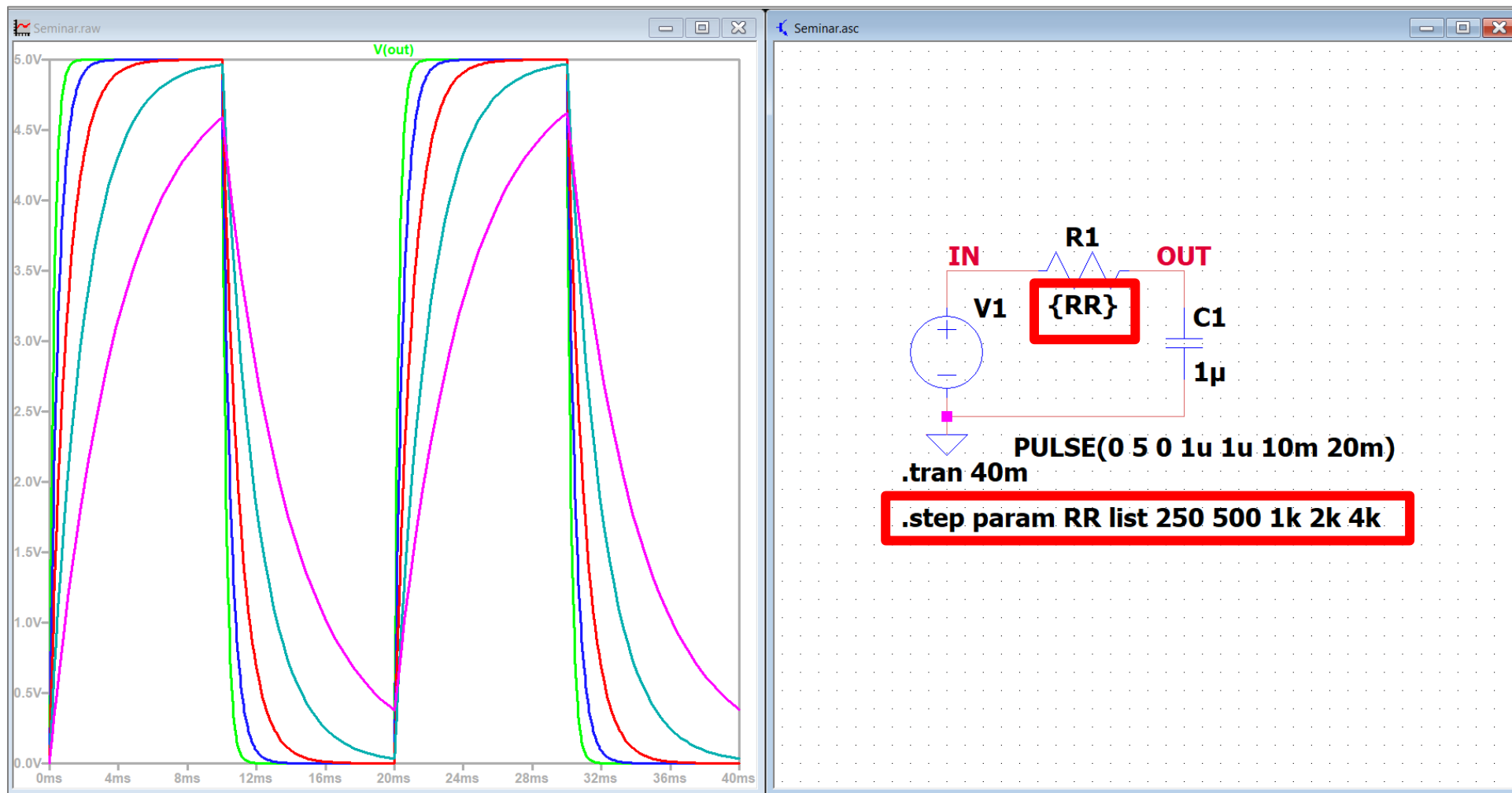
.step 対数変化オプション

1. 250Ωから4kΩまで2倍区間に2ポイント
→250、353、500、707、1k、1.41k、2k、2.82k、4k



パラメータ値の変更 STEPコマンド

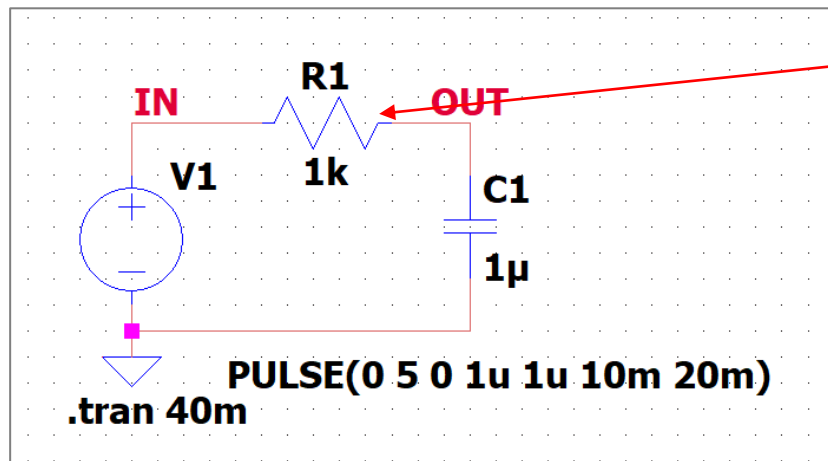
1. 抵抗やコンデンサの値を少しずつ変化させて特性を見る



パラメータ値の変更 STEPコマンド

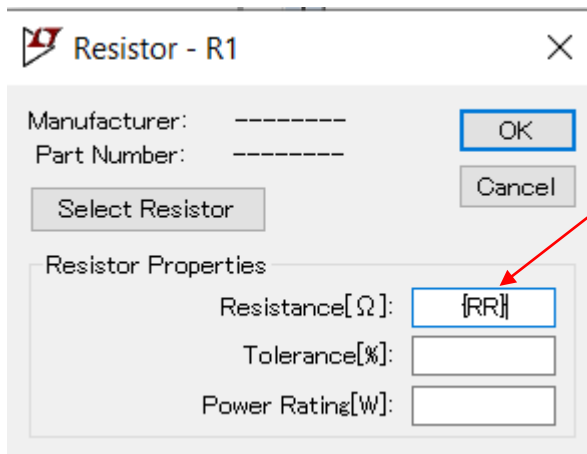
演習

① R1を右クリック



右クリック

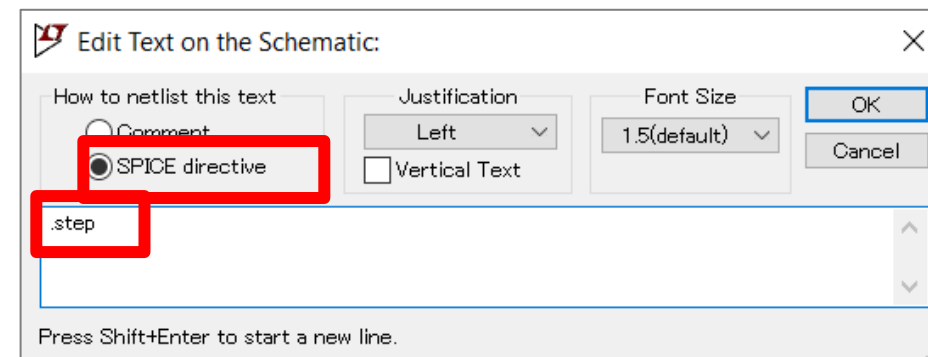
②



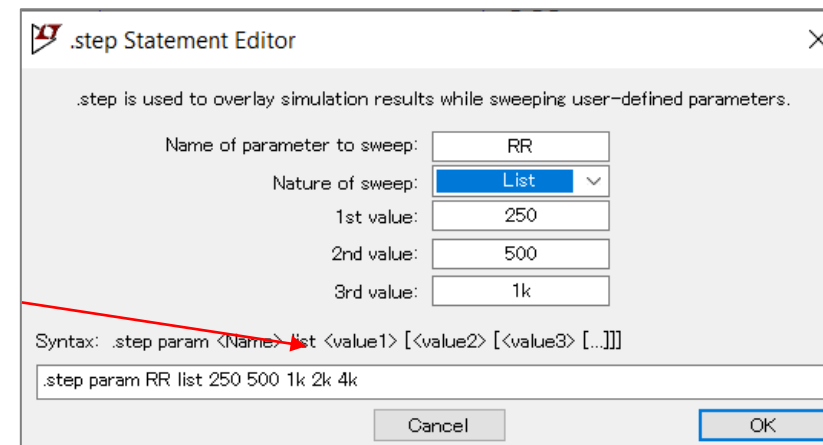
{ }で囲んで定義付け

4th value以降は
コードで記載

③  もしくは"S"キーで
"SPICE directive"を選択
".step"と記載して配置する



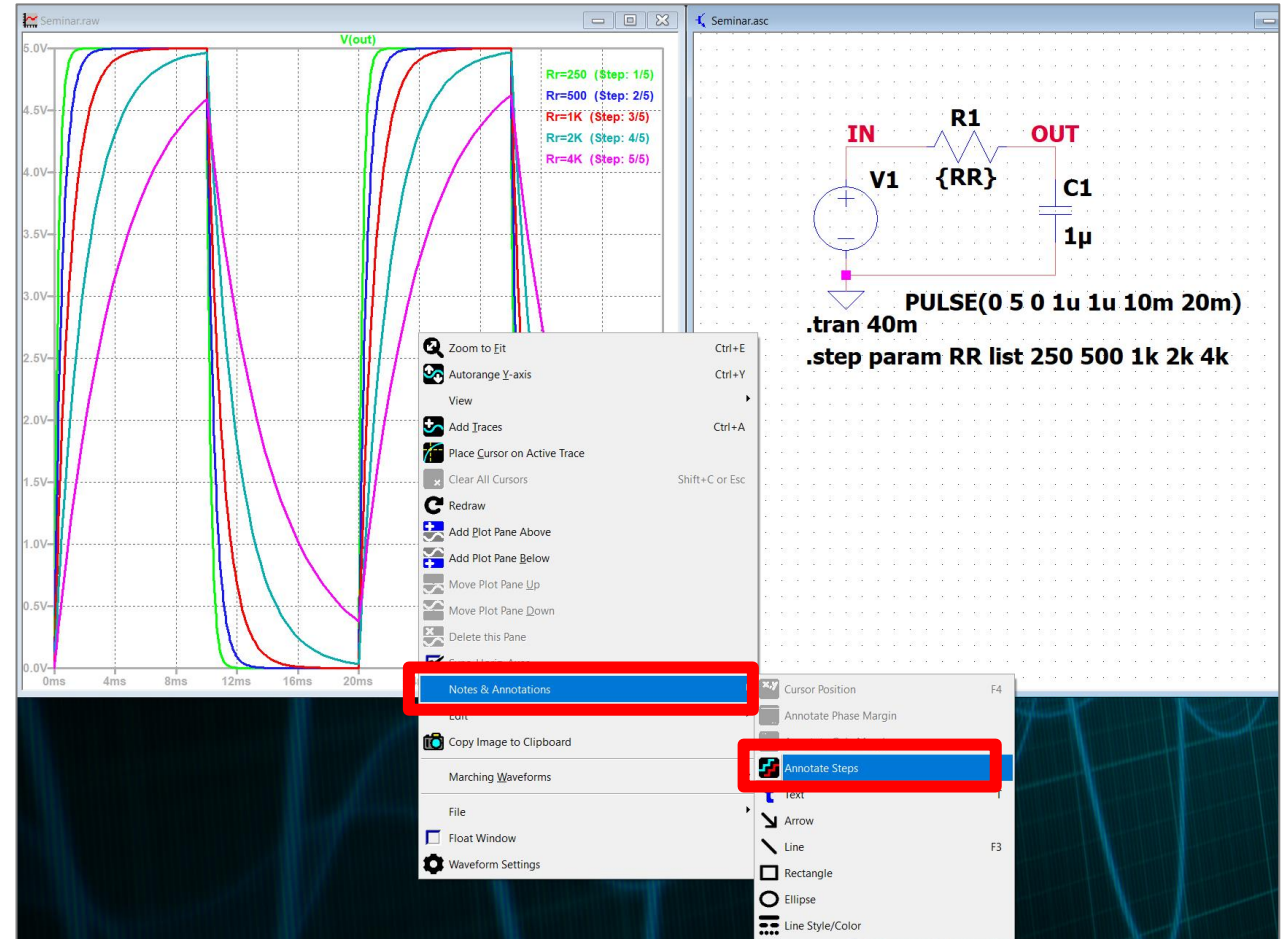
④ 以下のように設定する



▶ step値メモの出し方

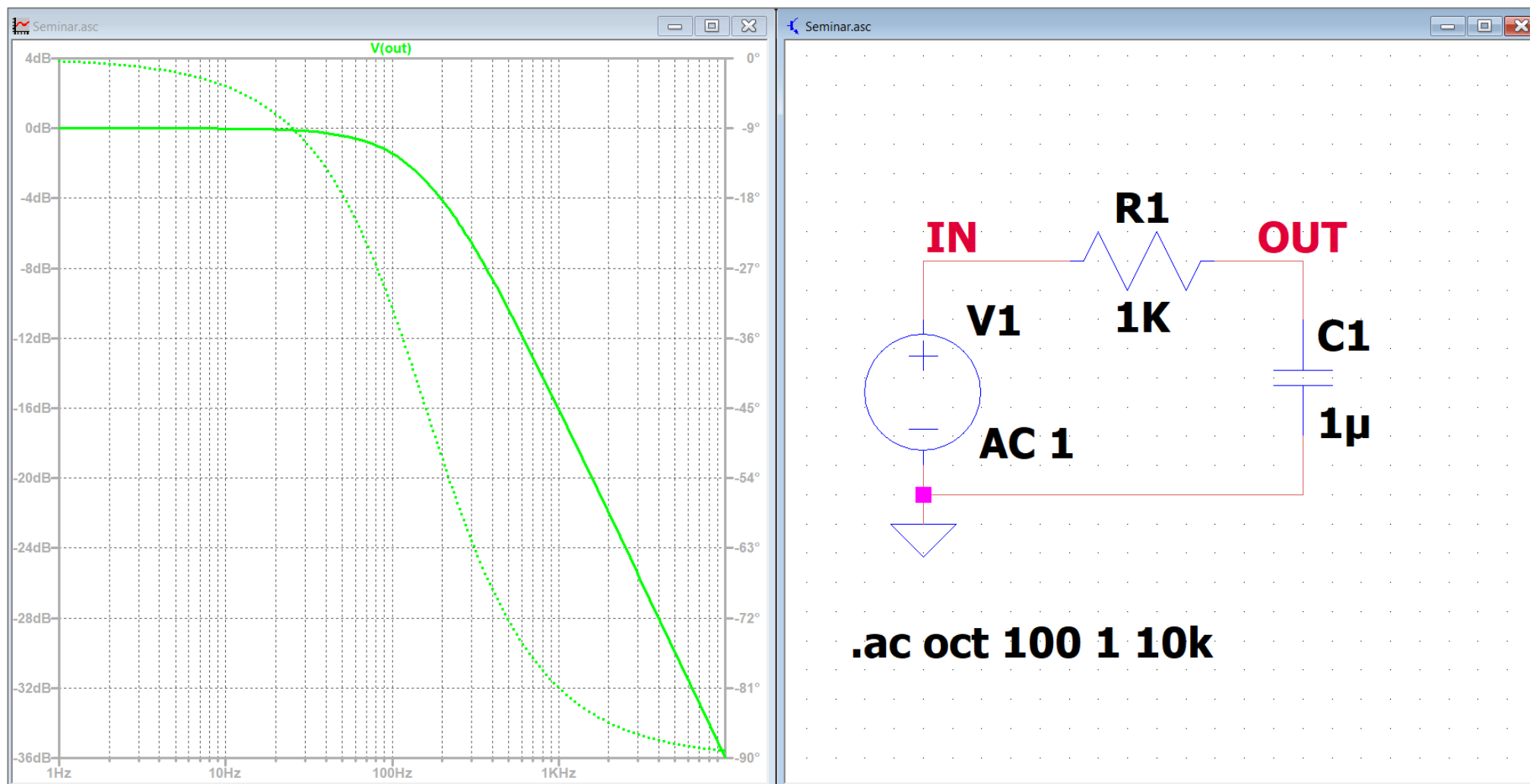
- グラフ上で右クリック
- Notes & Annotations
→ “Annotate Steps”を選択
- グラフの任意の場所に貼り付ける

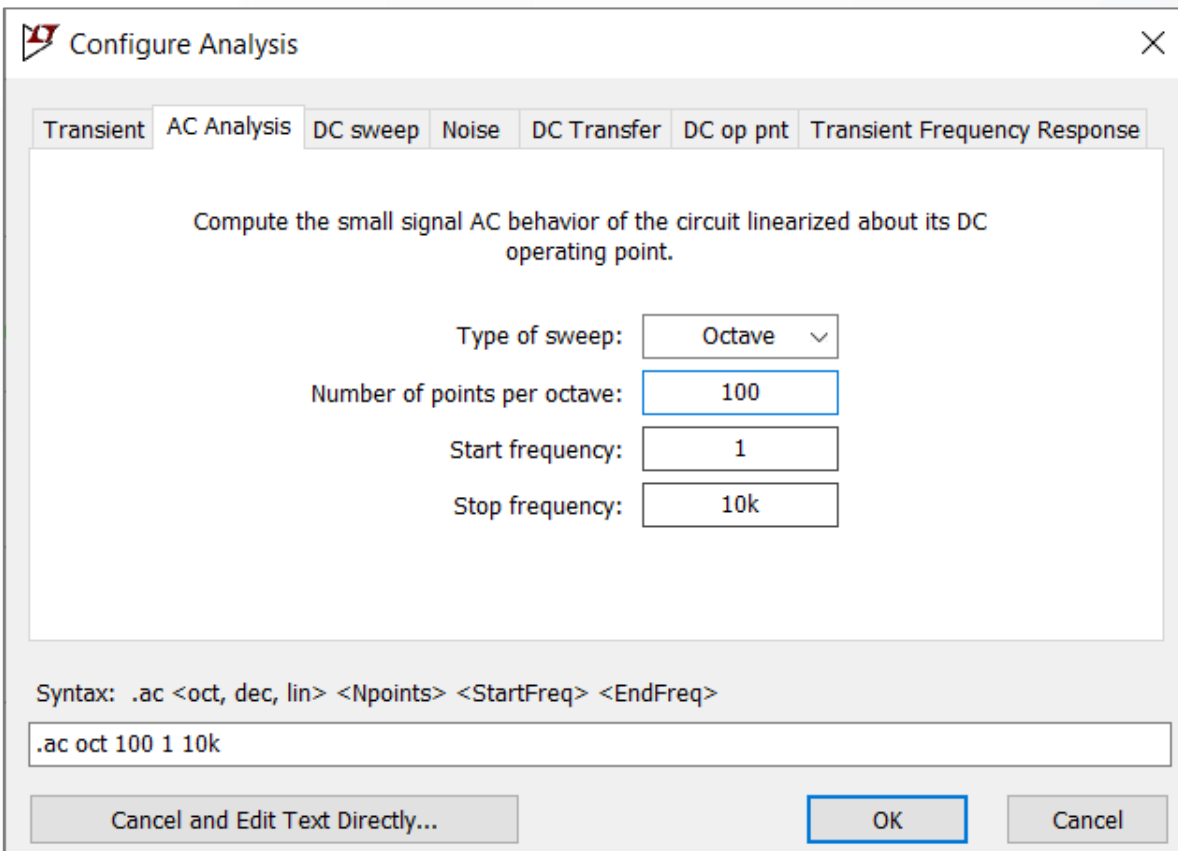
Rr=250 (Step: 1/5)
Rr=500 (Step: 2/5)
Rr=1K (Step: 3/5)
Rr=2K (Step: 4/5)
Rr=4K (Step: 5/5)



.ac AC analysis 小信号AC解析(周波数応答)

.ac AC analysis 小信号AC解析(周波数応答)





The image shows a 'Configure Analysis' dialog box with a close button (X) in the top right corner. It has several tabs: 'Transient', 'AC Analysis' (which is selected), 'DC sweep', 'Noise', 'DC Transfer', 'DC op pnt', and 'Transient Frequency Response'. Below the tabs, there is a text area that says 'Compute the small signal AC behavior of the circuit linearized about its DC operating point.' Below this text area are four input fields: 'Type of sweep:' with a dropdown menu showing 'Octave', 'Number of points per octave:' with a text box containing '100', 'Start frequency:' with a text box containing '1', and 'Stop frequency:' with a text box containing '10k'. At the bottom of the dialog, there is a syntax line: 'Syntax: .ac <oct, dec, lin> <Npoints> <StartFreq> <EndFreq>'. Below the syntax line is a text box containing '.ac oct 100 1 10k'. At the very bottom are three buttons: 'Cancel and Edit Text Directly...', 'OK', and 'Cancel'.

Configure Analysis

Transient AC Analysis DC sweep Noise DC Transfer DC op pnt Transient Frequency Response

Compute the small signal AC behavior of the circuit linearized about its DC operating point.

Type of sweep: Octave

Number of points per octave: 100

Start frequency: 1

Stop frequency: 10k

Syntax: .ac <oct, dec, lin> <Npoints> <StartFreq> <EndFreq>

.ac oct 100 1 10k

Cancel and Edit Text Directly... OK Cancel

Type of Sweep

- Octave = 2倍毎、Decade = 10倍毎、Linear = 等間隔、List = リストで指定した周波数のみ

Number of points per xxxx

- Type of sweepで指定した区切りに応じて、何ポイントで解析するかを指定する。

Start Frequency (Hz)

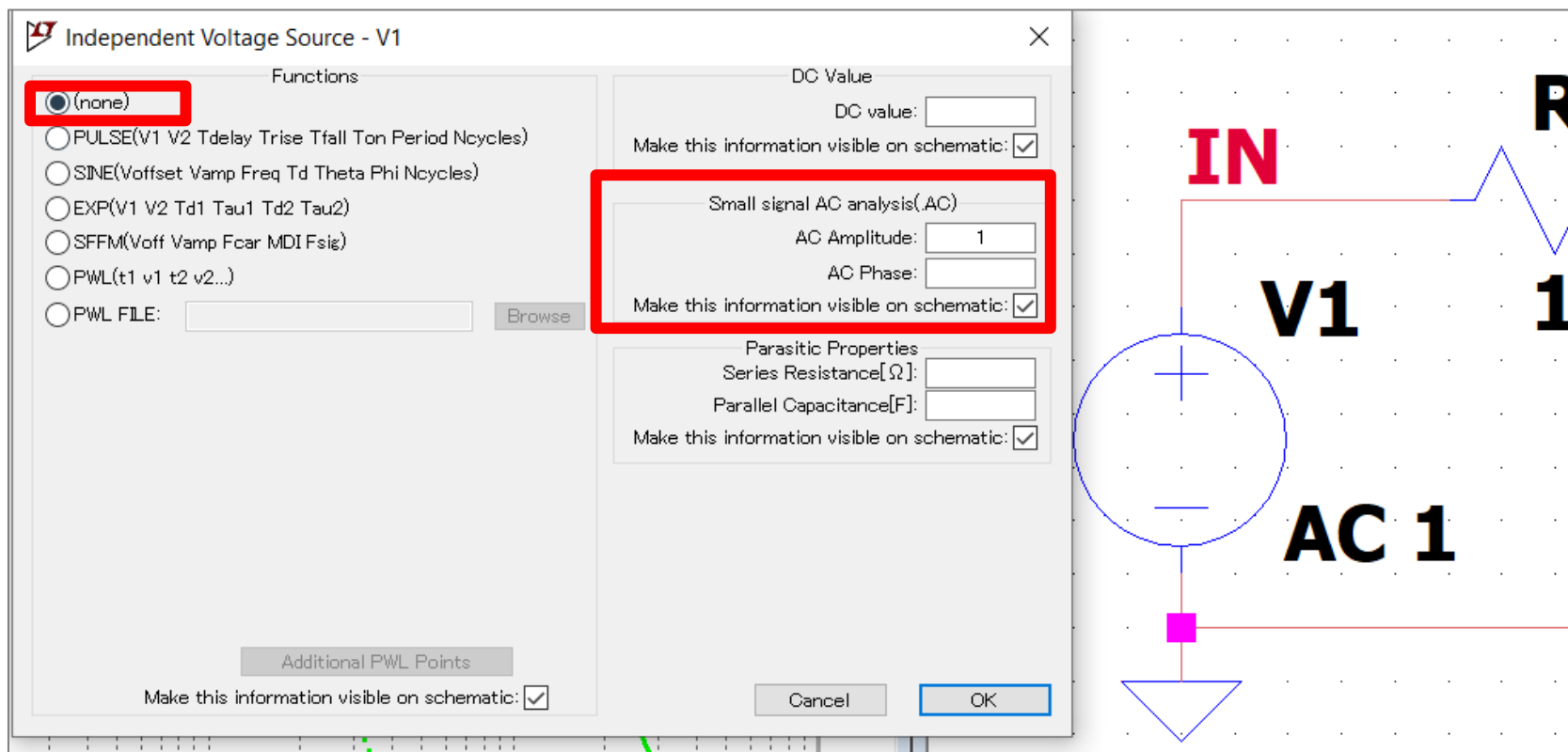
- 解析開始の周波数を指定する。

Stop Frequency (Hz)

- 解析終了の周波数を指定する。

1. 信号源の設定

- V1をクリック
- Functionsは“(none)”を選択
- AC Amplitudeを“1”Vに設定



1. シミュレーション条件の設定

- “AC Analysis”を選択
- 図のように設定

2. “Run”でSim実行

Configure Analysis

Transien **AC Analysis** D sweep Noise DC Transfer DC op pnt Transient Frequency Response

Compute the small signal AC behavior of the circuit linearized about its DC operating point.

Type of sweep: Octave

Number of points per octave: 100

Start frequency: 1

Stop frequency: 10k

Syntax: .ac <oct, dec, lin> <Npoints> <StartFreq> <EndFreq>

.ac oct 100 1 10k

Cancel and Edit Text Directly... OK Cancel

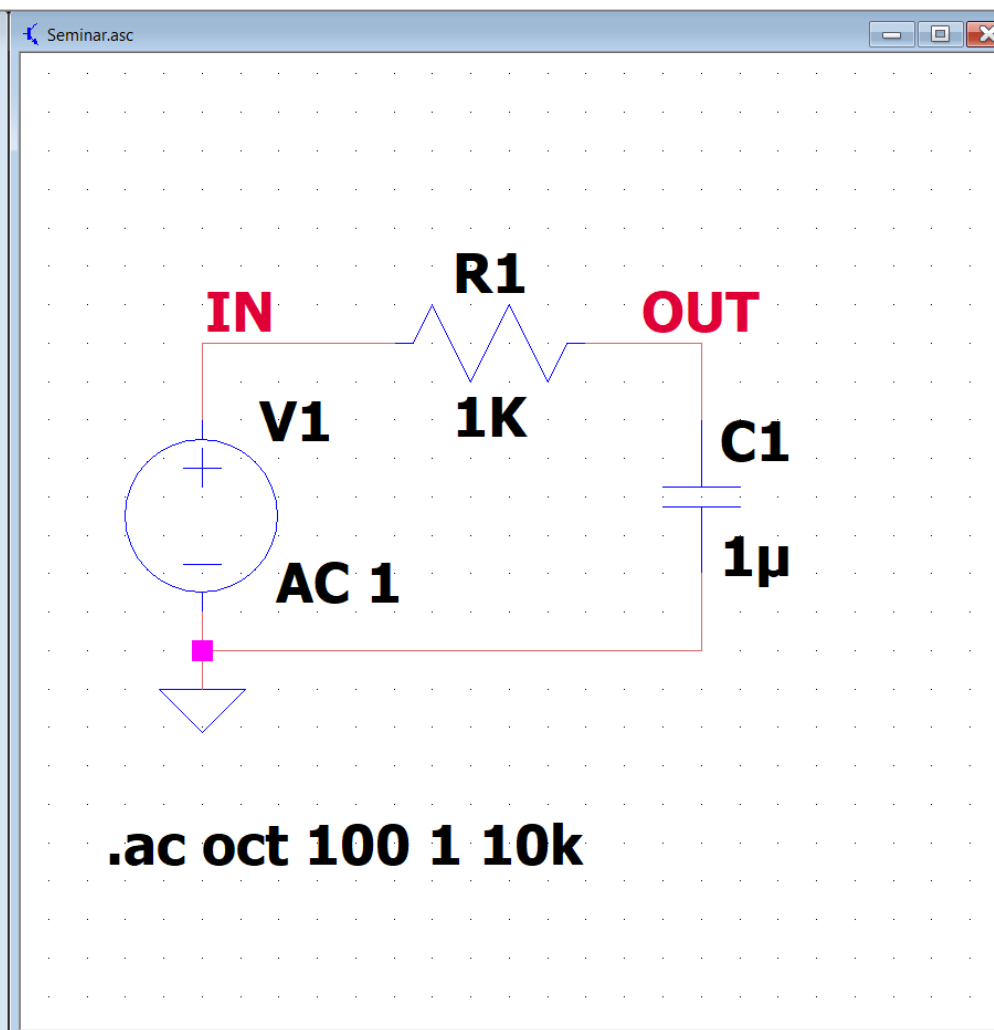
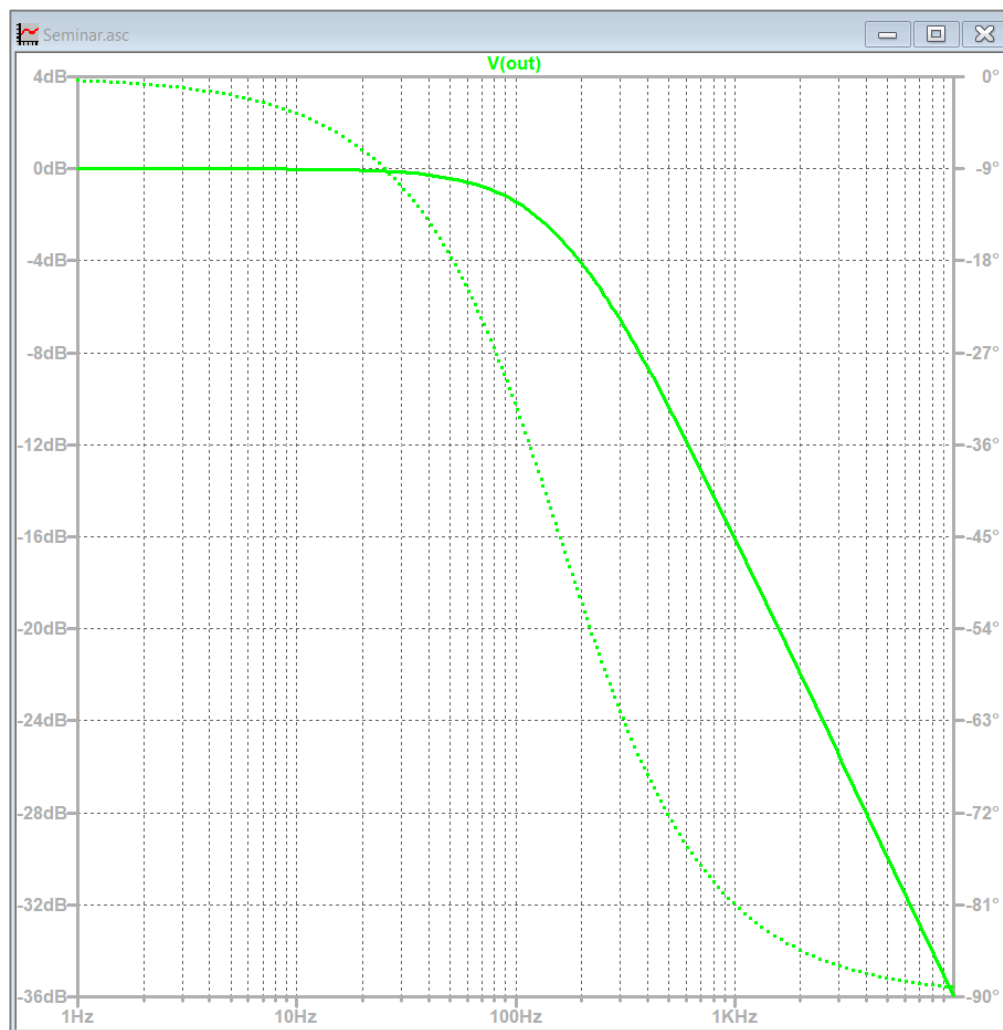
R1

1K

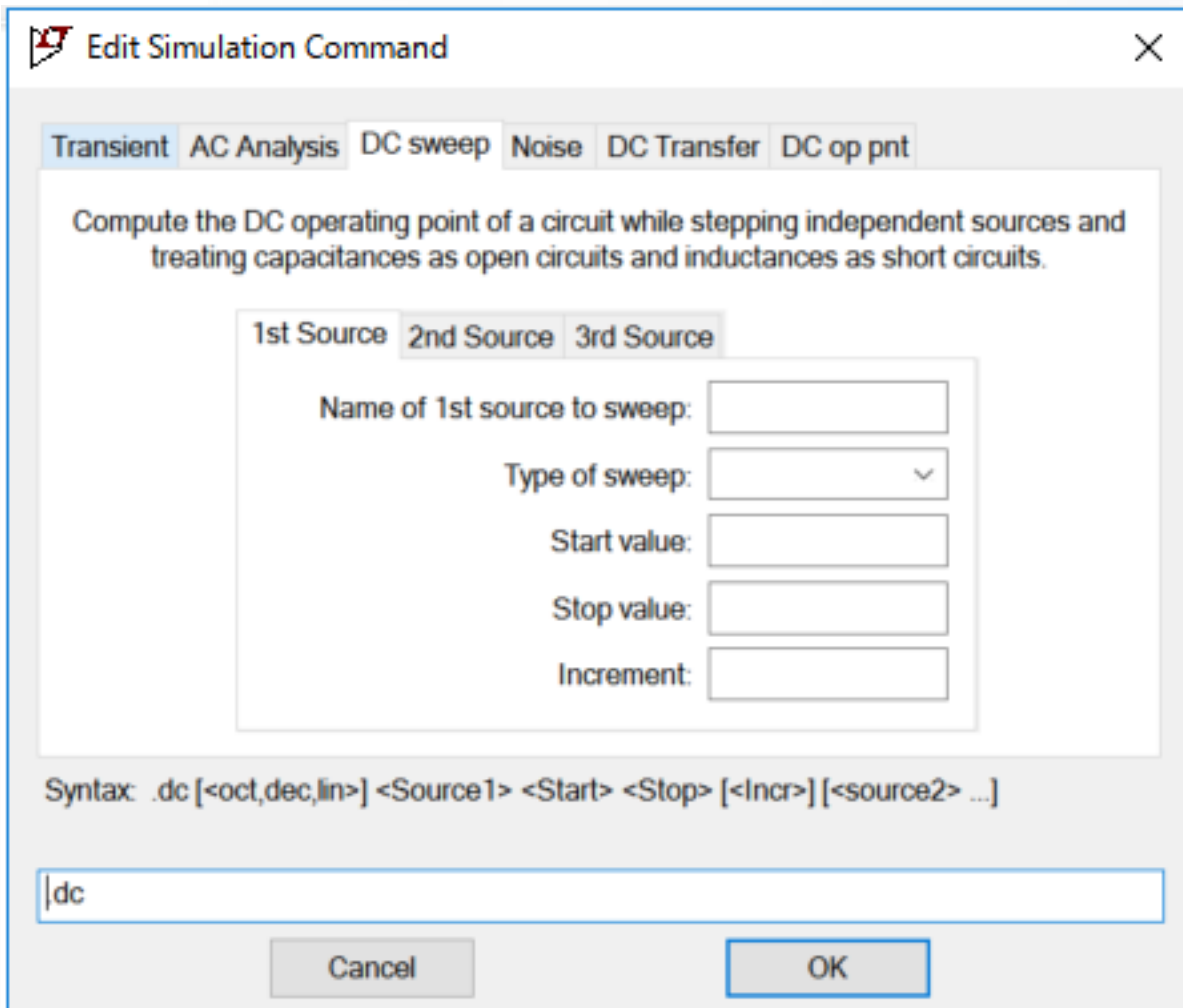
1

.ac oct 100 1 10k

-72°



.dc DC sweep 直流スイープ解析



Edit Simulation Command

Transient AC Analysis **DC sweep** Noise DC Transfer DC op pnt

Compute the DC operating point of a circuit while stepping independent sources and treating capacitances as open circuits and inductances as short circuits.

1st Source 2nd Source 3rd Source

Name of 1st source to sweep:

Type of sweep:

Start value:

Stop value:

Increment:

Syntax: .dc [<oct,dec,lin>] <Source1> <Start> <Stop> [<Incr>] [<source2> ...]

.dc

Cancel OK

1st Source, 2nd Source, 3rd Source

- 電源ソースが複数ある時に使う。1つなら1st Source。

Name of 1st source to sweep

- 電圧源・電流源の部品名を入れる。

Type of sweep

- Octave = 2倍毎、Decade = 10倍毎、Linear = 等間隔、List = リストで指定する。

Start Value

- スイープの開始。

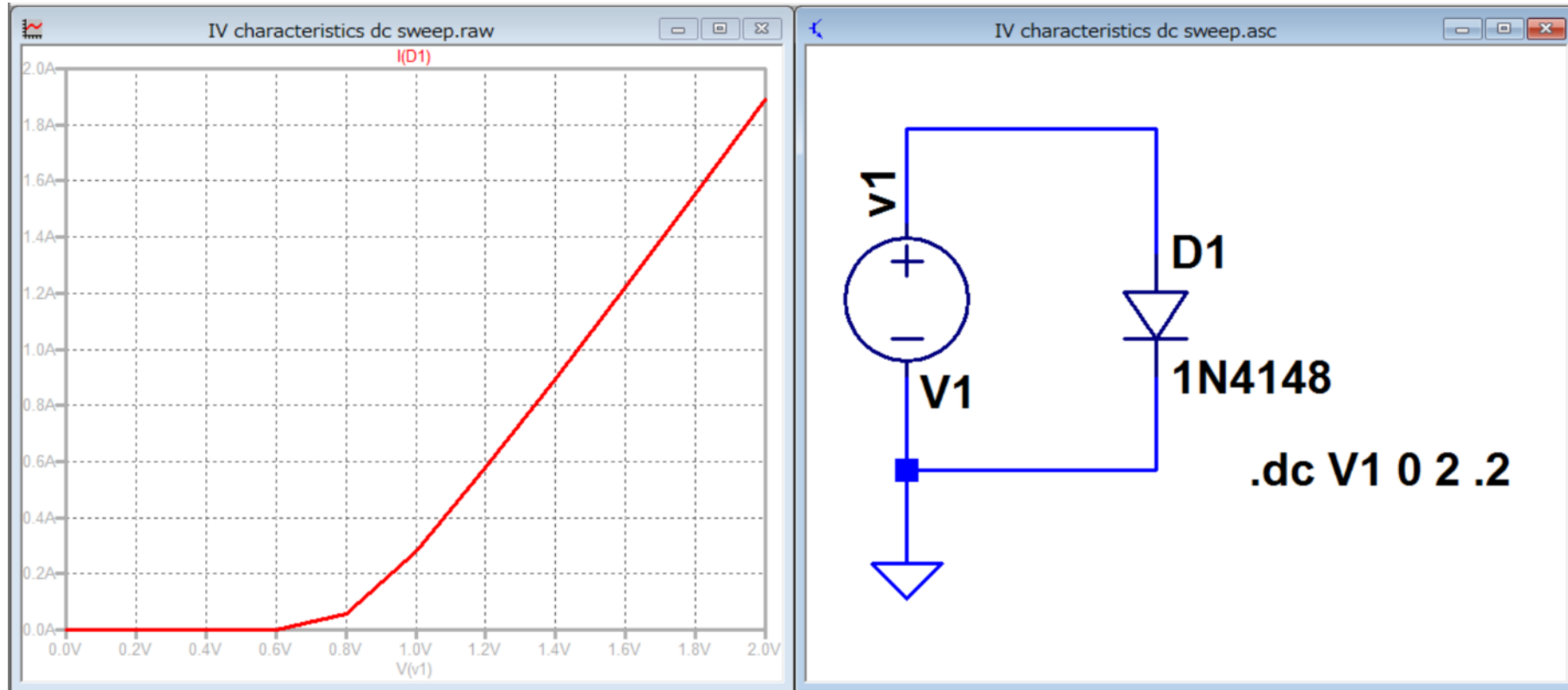
Stop Value

- スイープの終了。

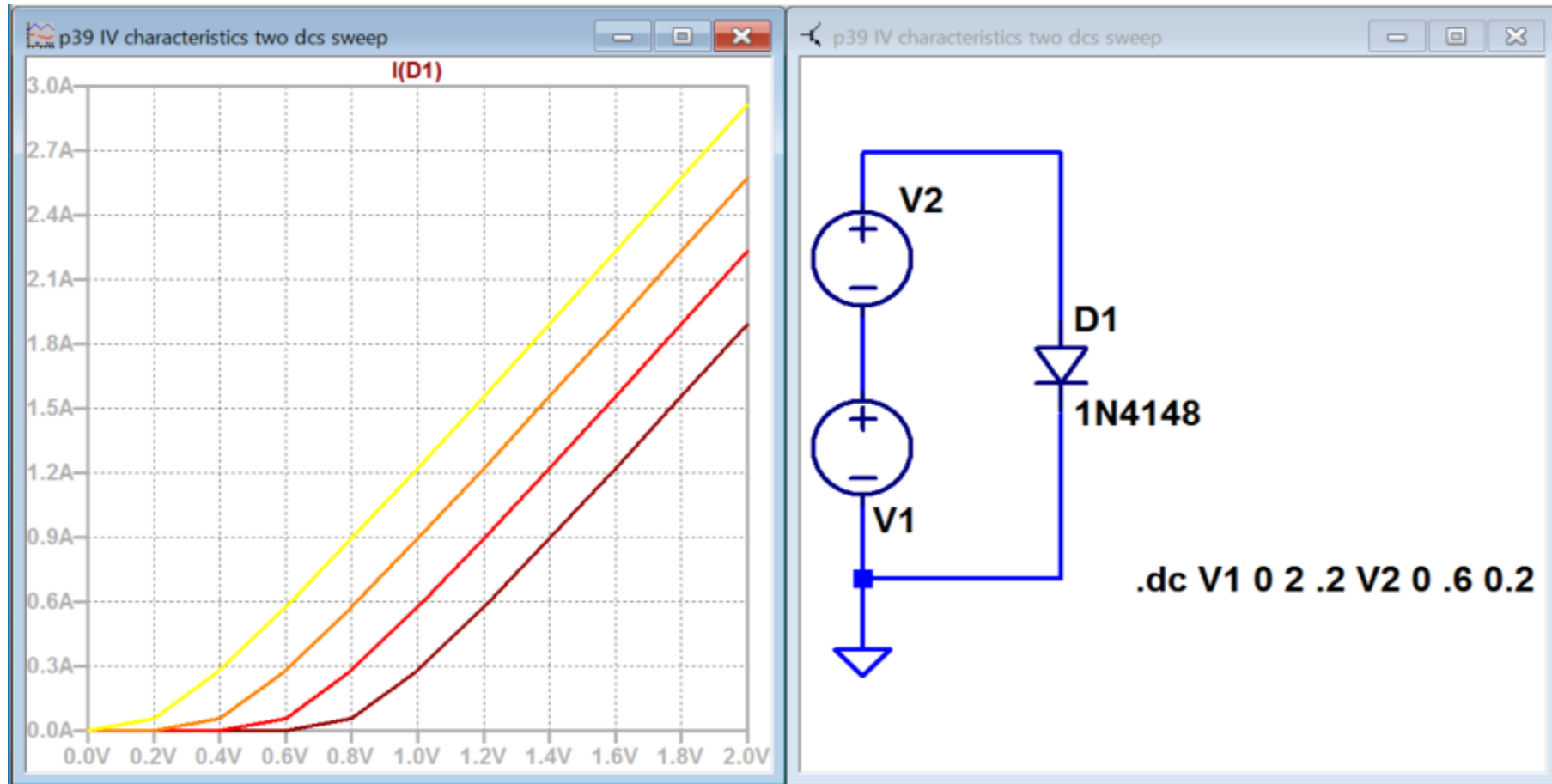
Increment

- スイープするときの増分。

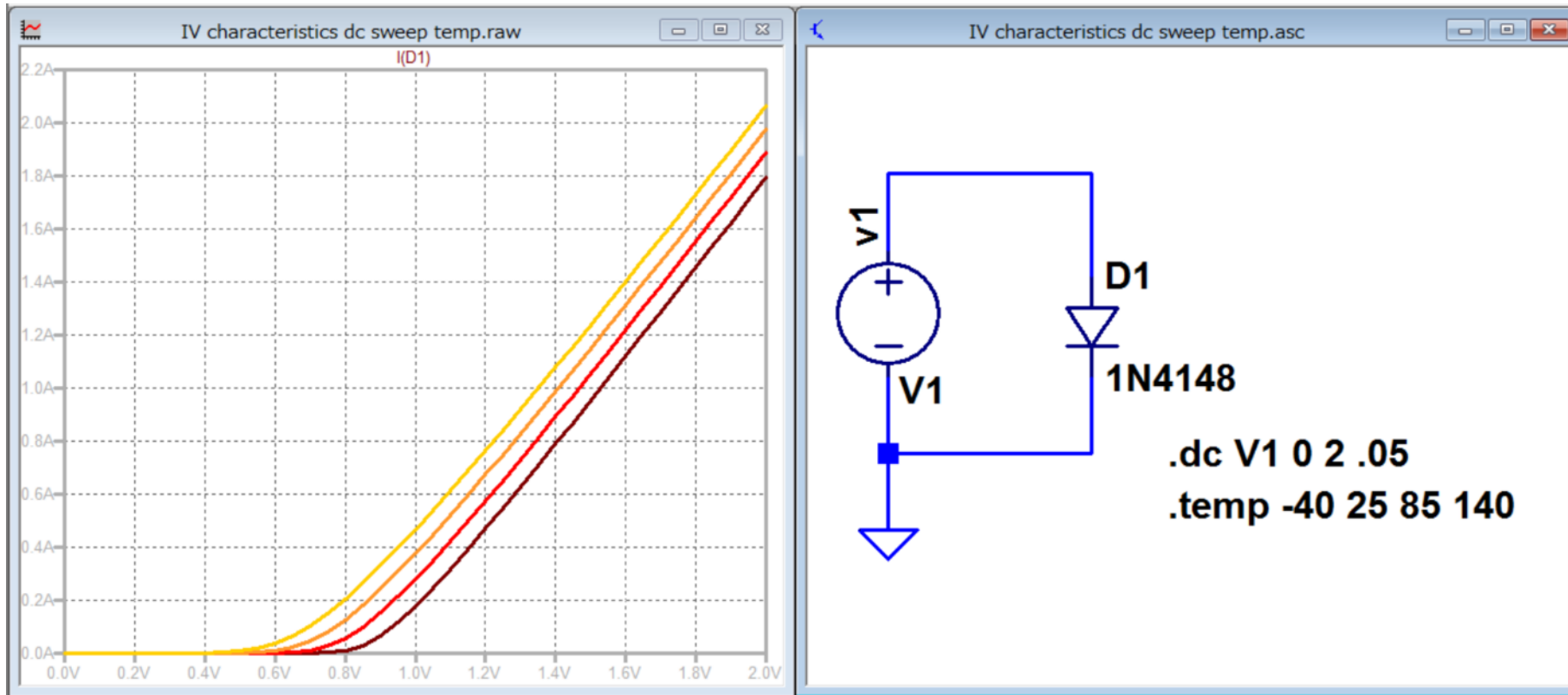
.dc DC sweep 直流スイープ解析



電圧源が2つある場合



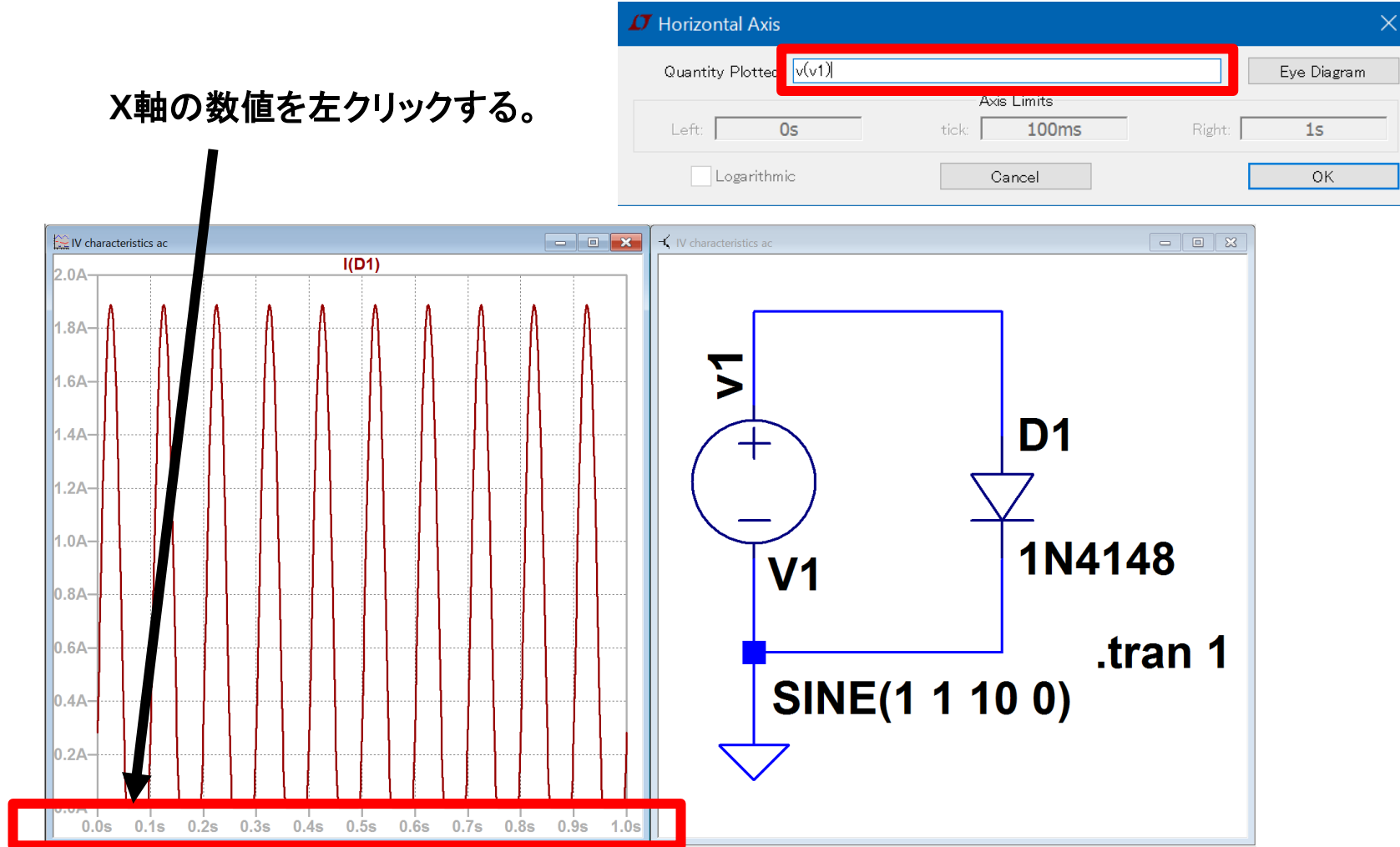
1. 温度依存性のある部品は.tempコマンドを使用することにより温度解析が可能となる。



3. 便利な機能

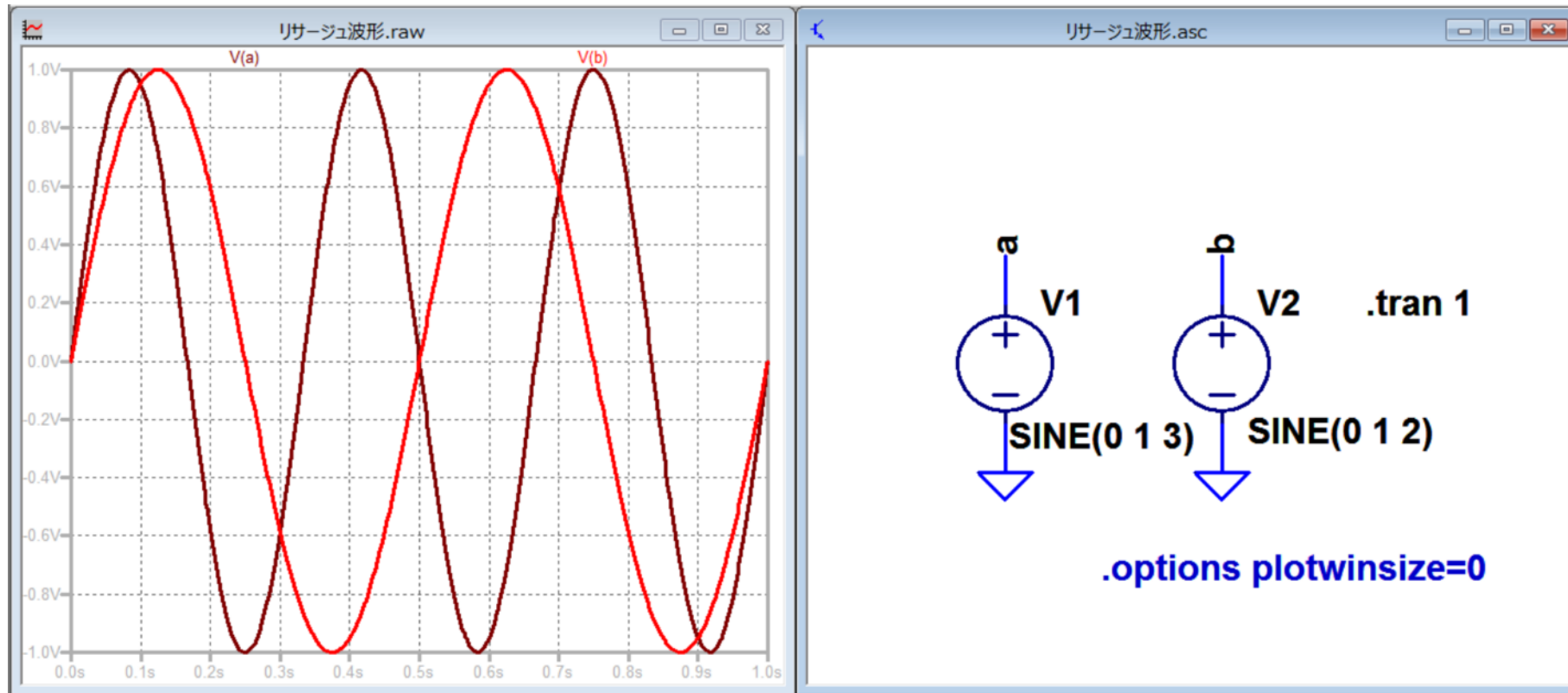
X軸パラメータの変更

X軸の数値を左クリックする。

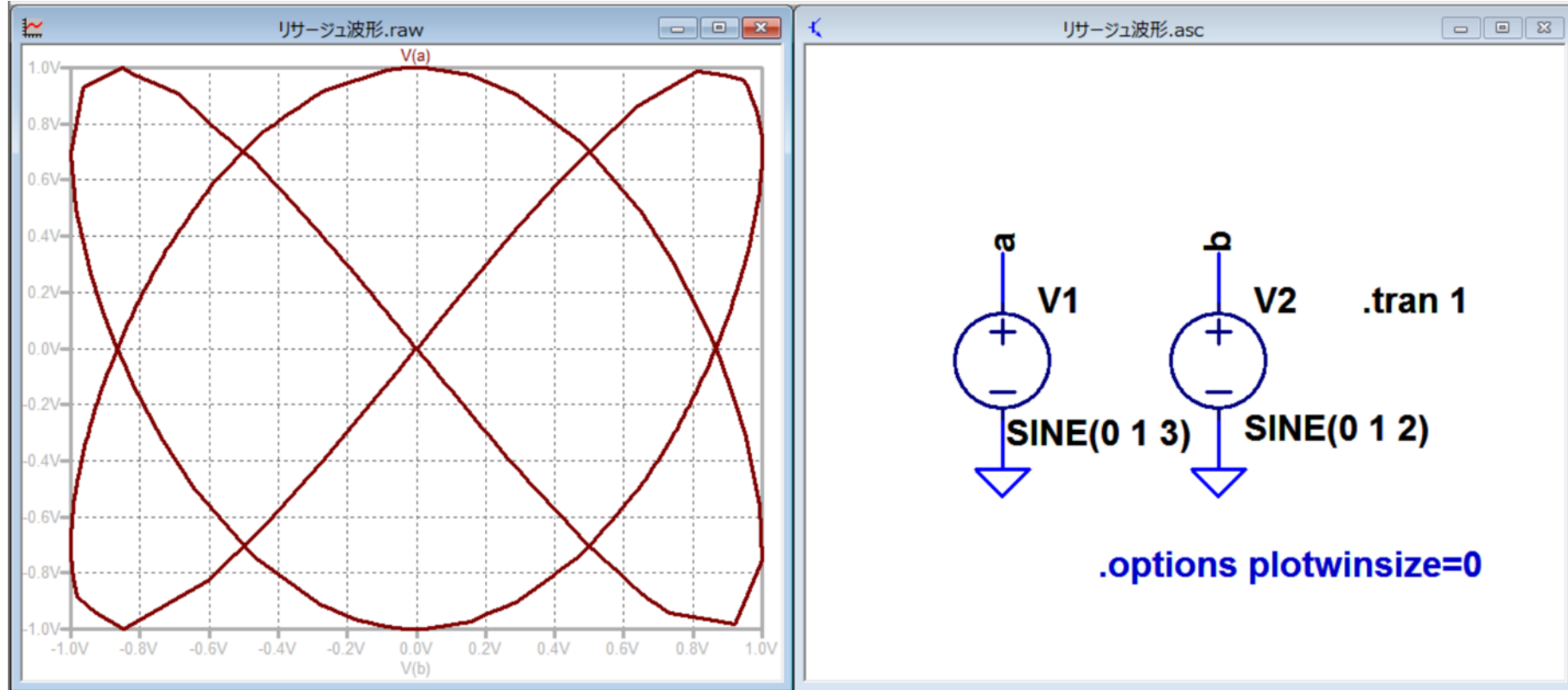


X軸パラメータの変更

2Hzと3Hzの正弦波がある。2Hzの信号をX軸にとるとどうなるか？

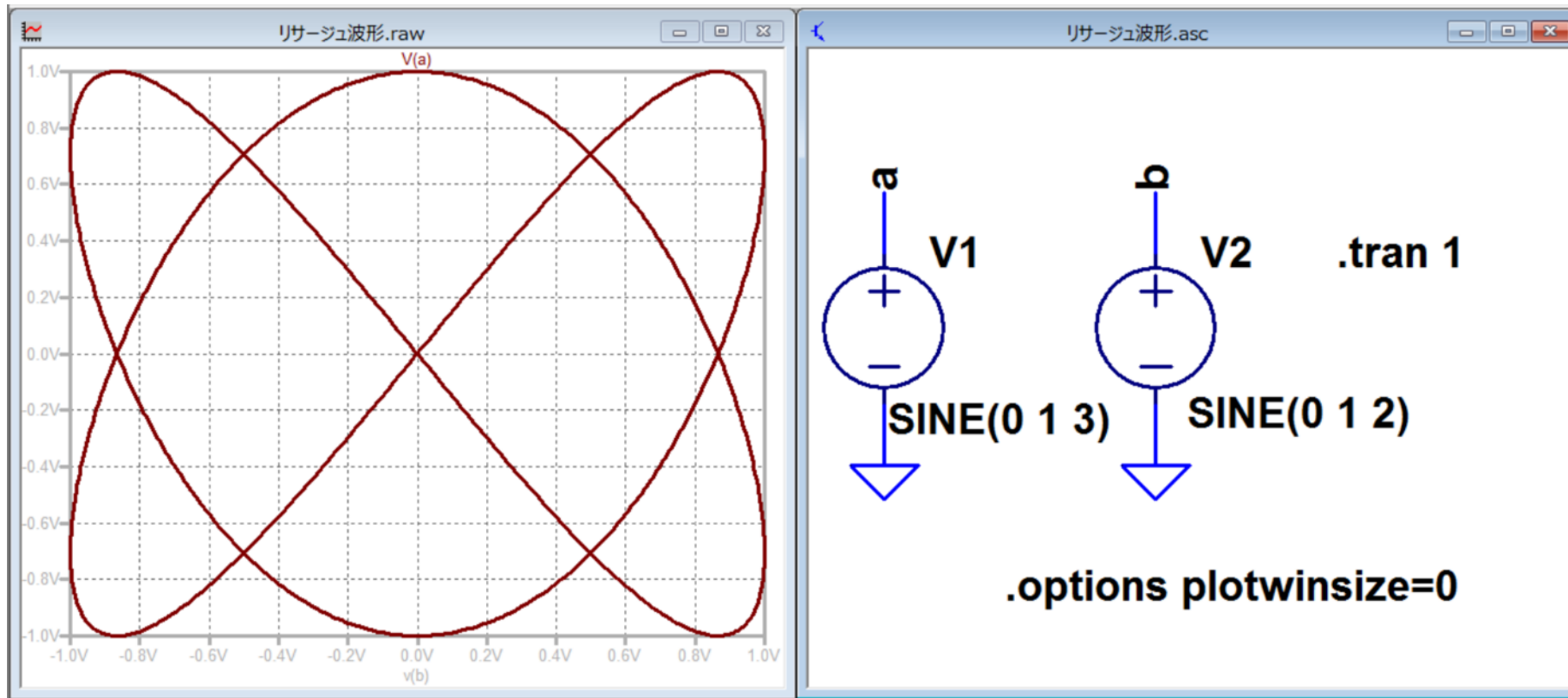


X軸パラメータの変更



.plotwinsize=0 (データ圧縮無効)

1. .plotwinsize=0 により波形表示のデータ圧縮を無効にします。これによりデータがなめらかになります。



AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE

analog.com

