

システムシミュレーション・ROM体験セミナー

体験例題1

Twin Builder 基本操作

サイバネットシステム株式会社

A solid red horizontal bar spanning the width of the slide, located at the bottom.

対応プロダクト

- この体験例題に必要なプロダクトとライセンスは、以下の通りです。

プロダクト	対応可能ライセンス
ANSYS Twin Builder	ANSYS Twin Builder Enterprise

体験例題1-1

回路モデルの基本的な作成手順

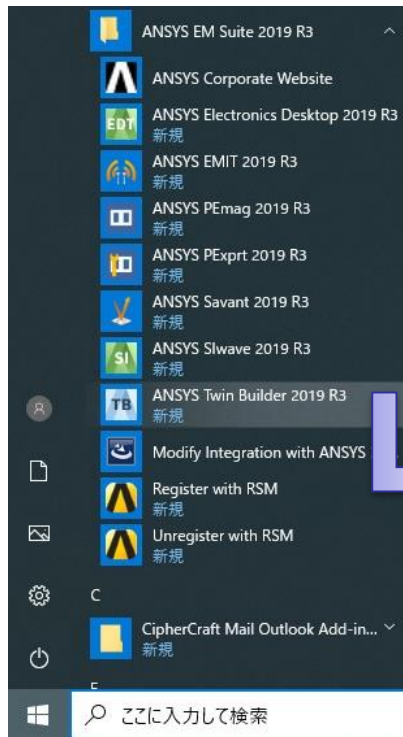
- かんたんな電気回路、バネマスモデルの作成

サイバネットシステム株式会社

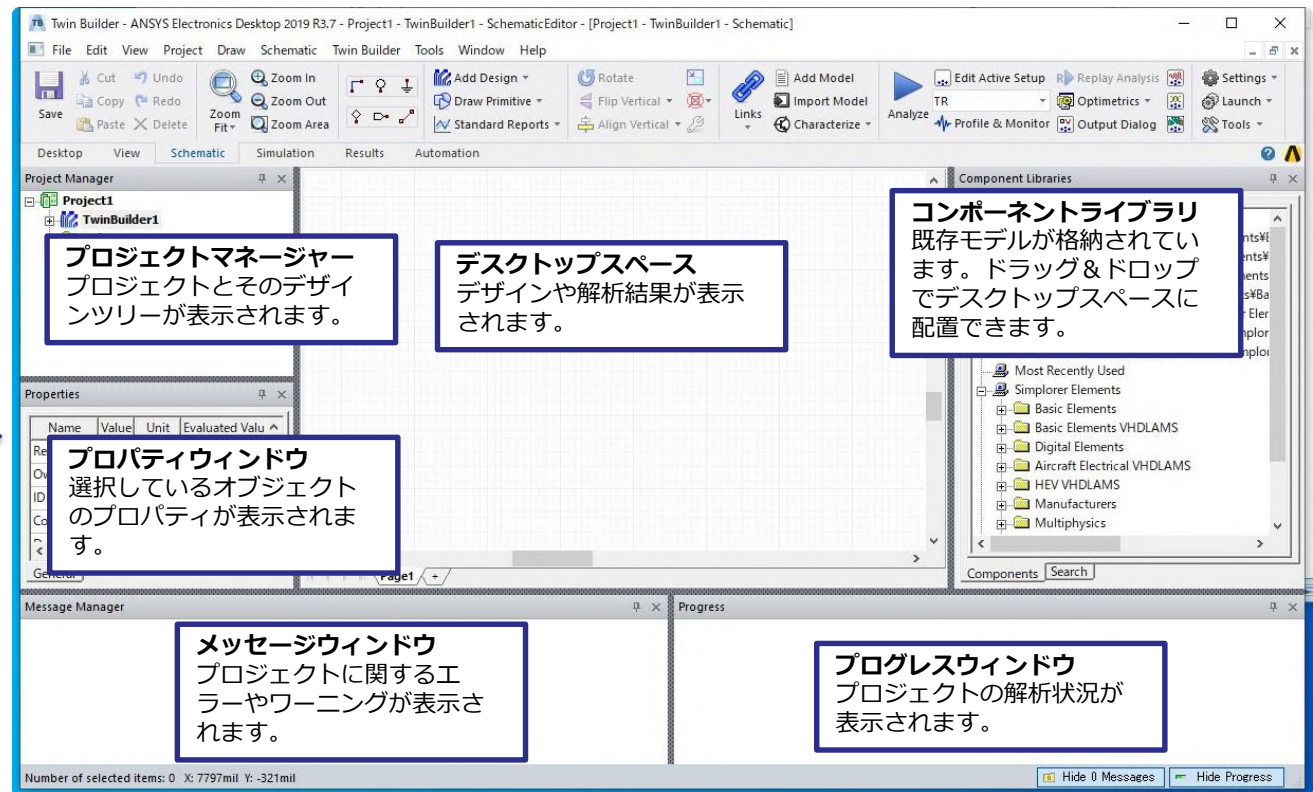


Twin Builderの起動とGUI

- 以下のメニューからTwin Builderを起動します。
 - スタートメニュー > A > ANSYS EM Suite 2023 R2 > ANSYS Twin Builder 2023 R2



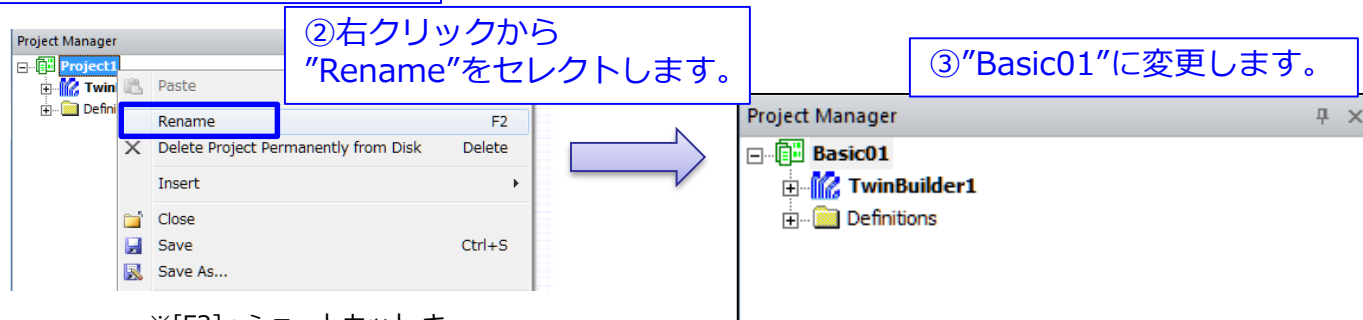
※メッセージウィンドウ、またはプログレスウィンドウが表示されていない場合は、右下の「Show Message」または、「Show Progress」ボタンを押してください。



プロジェクトとデザイン

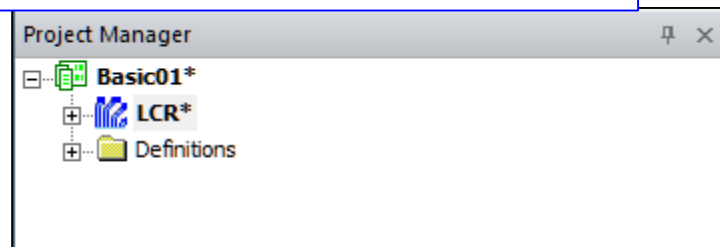
- Twin Builder起動時に新規プロジェクト(Project1)と新規デザイン(TwinBuilder1)が開かれます。
下記手順でプロジェクト名とデザイン名を変更します。

①Project1をセレクトします。



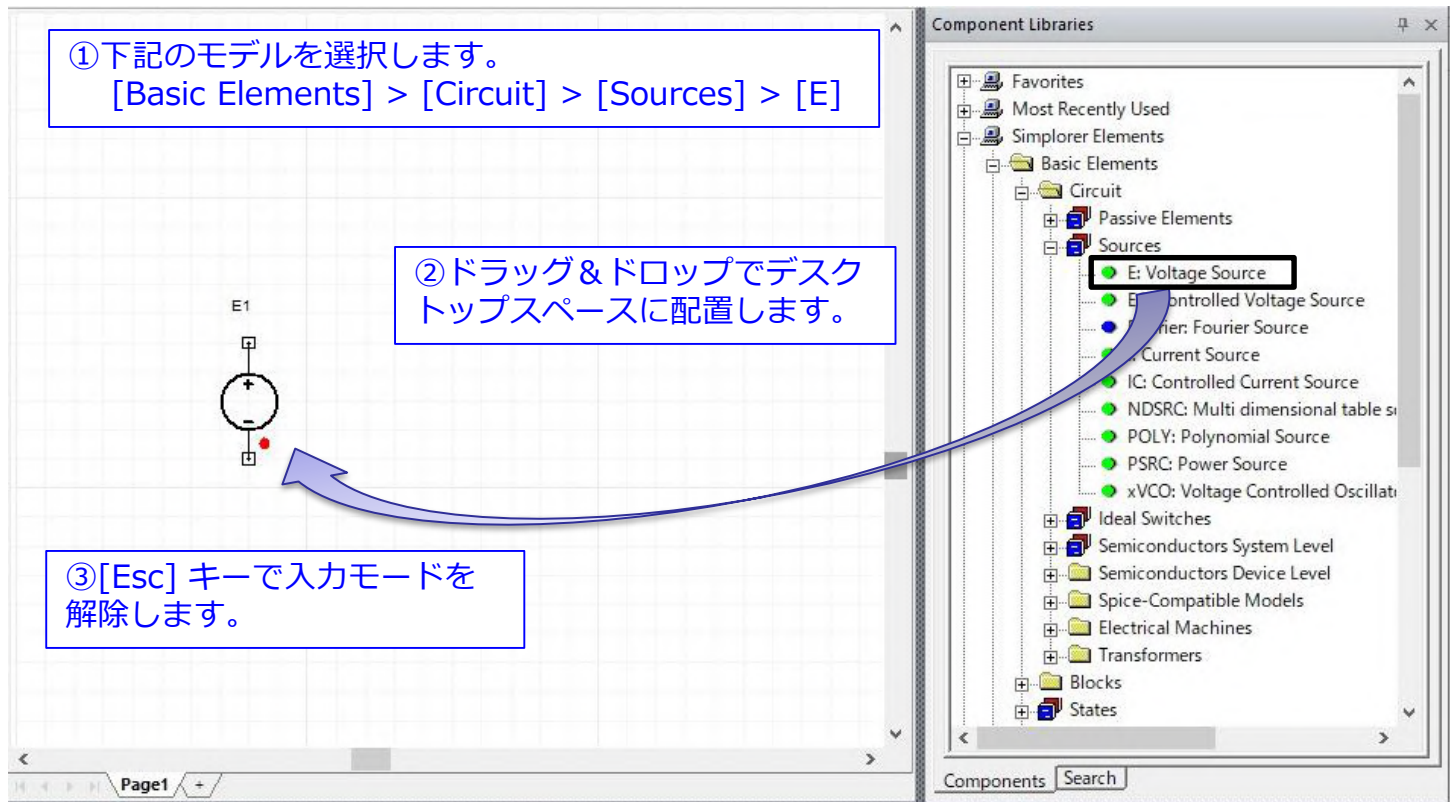
※[F2] : ショートカット キー

④同様にデザイン名を"LCR"に変更します。



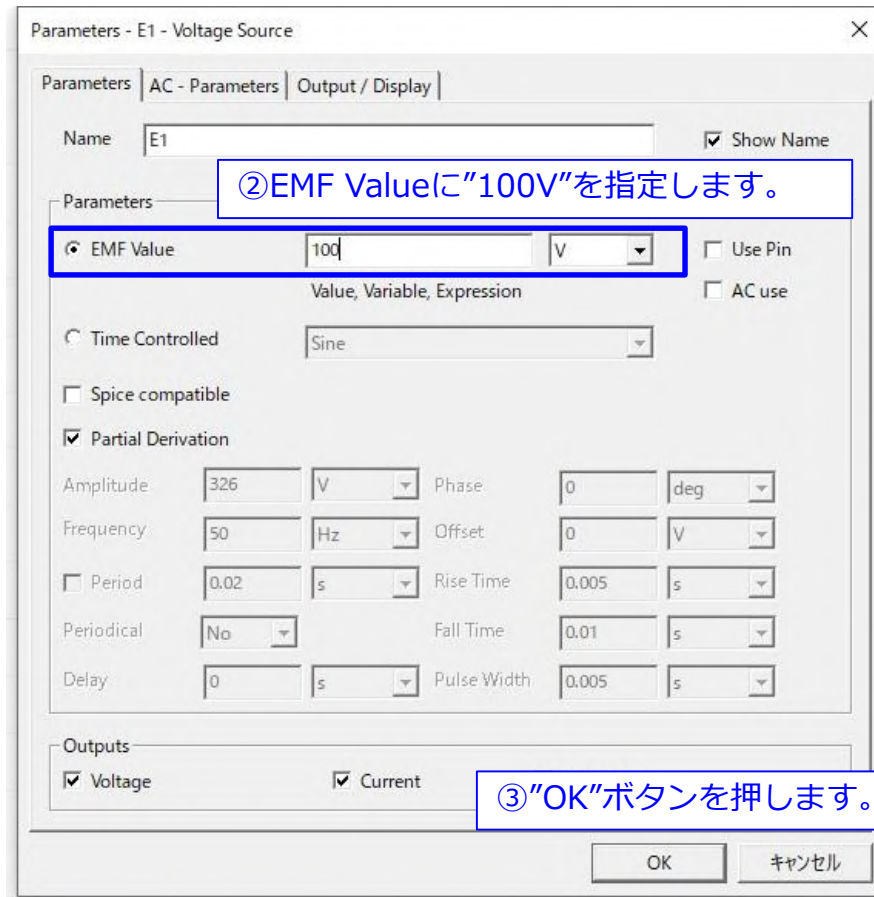
LCR : 電圧源の配置

- 既存モデルを使用してLCR回路を作成します。
Component Librariesから電圧源(Voltage Source)を配置します。



LCR : 電圧源の設定

- 配置した電圧源(E1)の電圧を設定します。

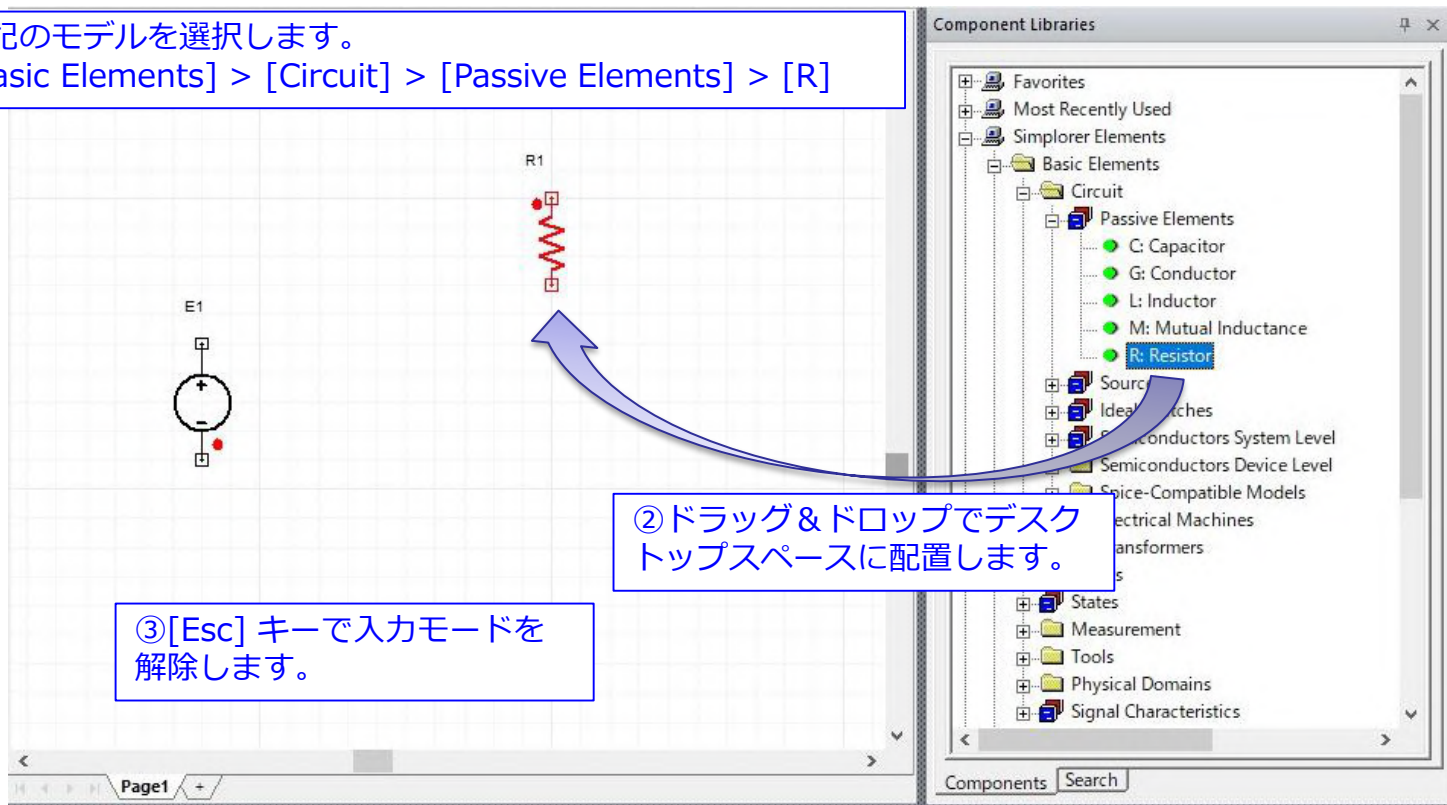


LCR : 抵抗器の配置

- Component Librariesから抵抗器(Resister)を配置します。

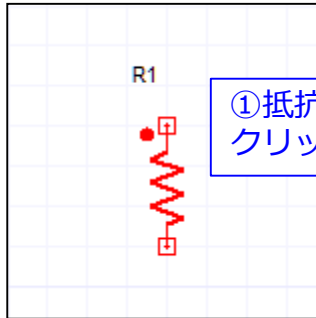
①下記のモデルを選択します。

[Basic Elements] > [Circuit] > [Passive Elements] > [R]

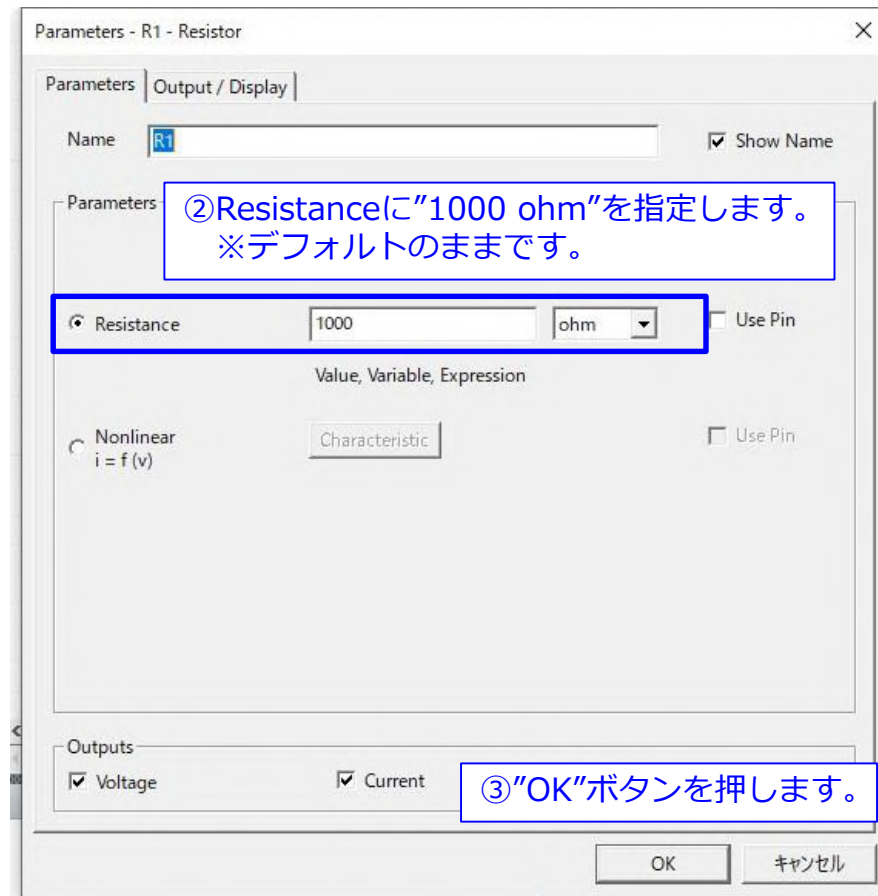


LCR : 抵抗器の設定

- 配置した抵抗器(R1)の抵抗値を設定します。



①抵抗器をダブルクリックします。

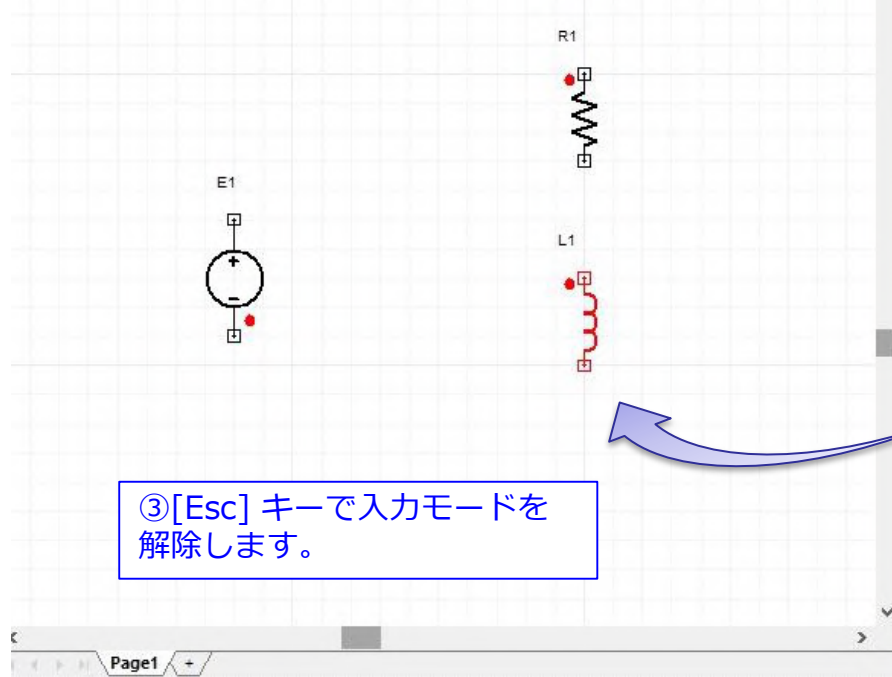


LCR : インダクタの配置

- Component Librariesからインダクタ(Inductor)を配置します。

①下記のモデルを選択します。

[Basic Elements] > [Circuit] > [Passive Elements] > [L]



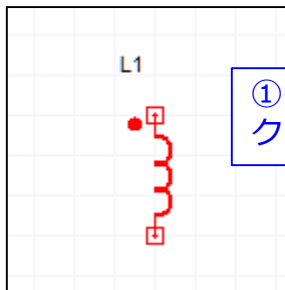
③[Esc] キーで入力モードを解除します。

②ドラッグ&ドロップでデスクトップスペースに配置します。

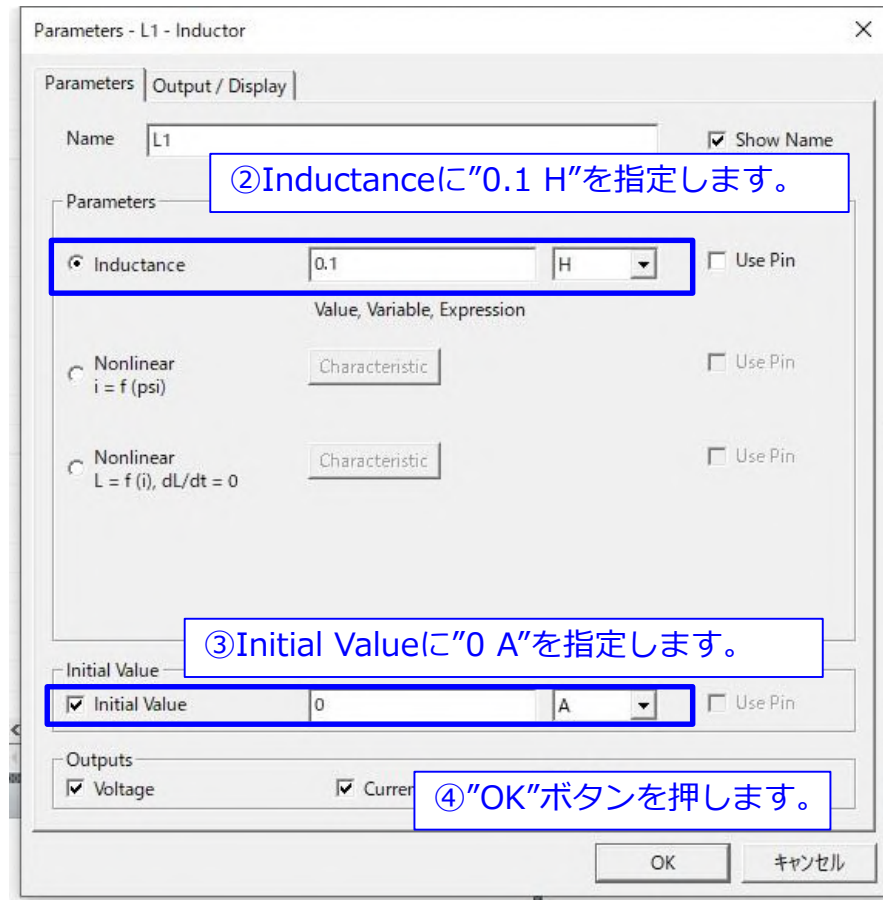


LCR : インダクタの設定

- 配置したインダクタ(L1)のインダクタンス、初期値を設定します。



①インダクタをダブルクリックします。

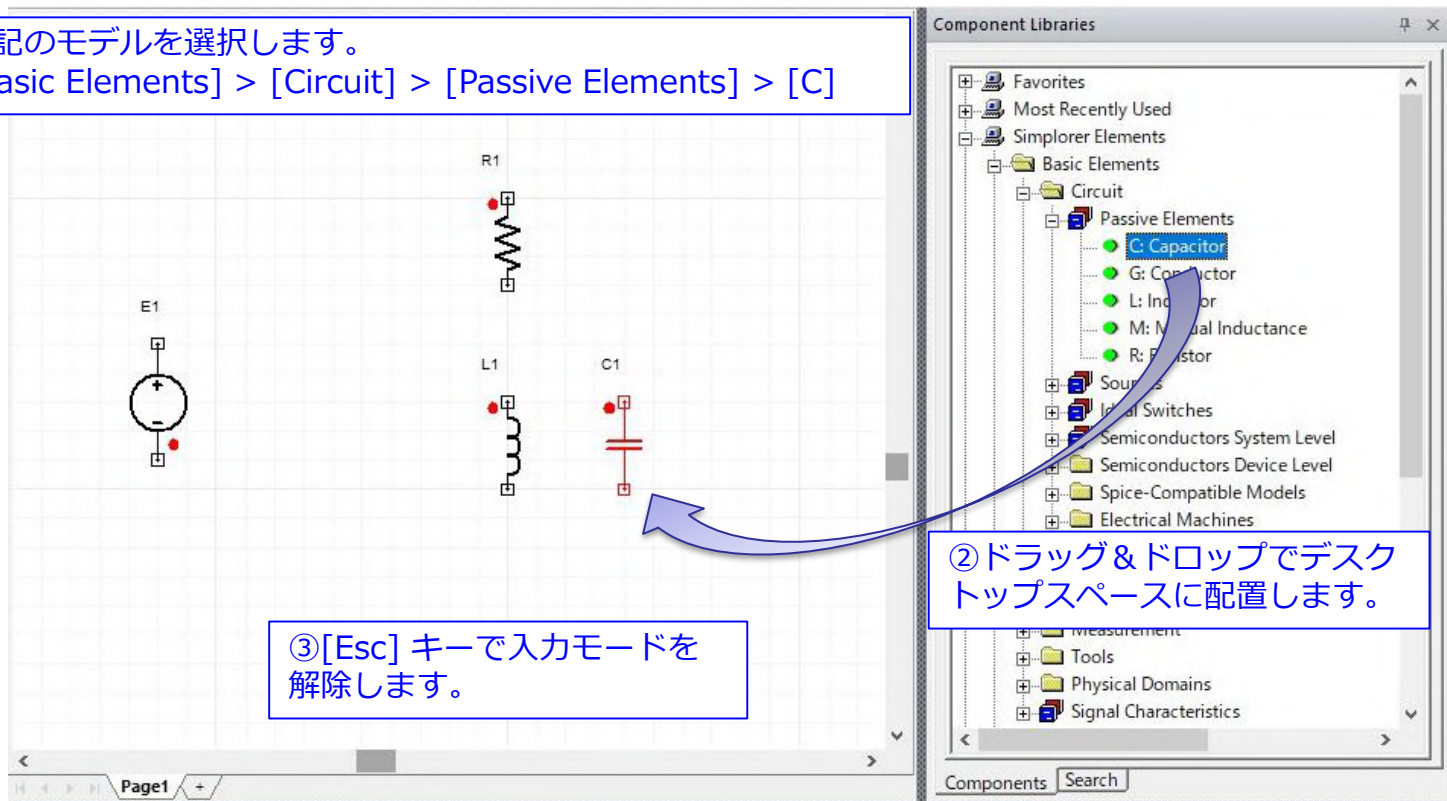


LCR : コンデンサの配置

- Component Librariesからコンデンサ(Capacitor)を配置します。

①下記のモデルを選択します。

[Basic Elements] > [Circuit] > [Passive Elements] > [C]

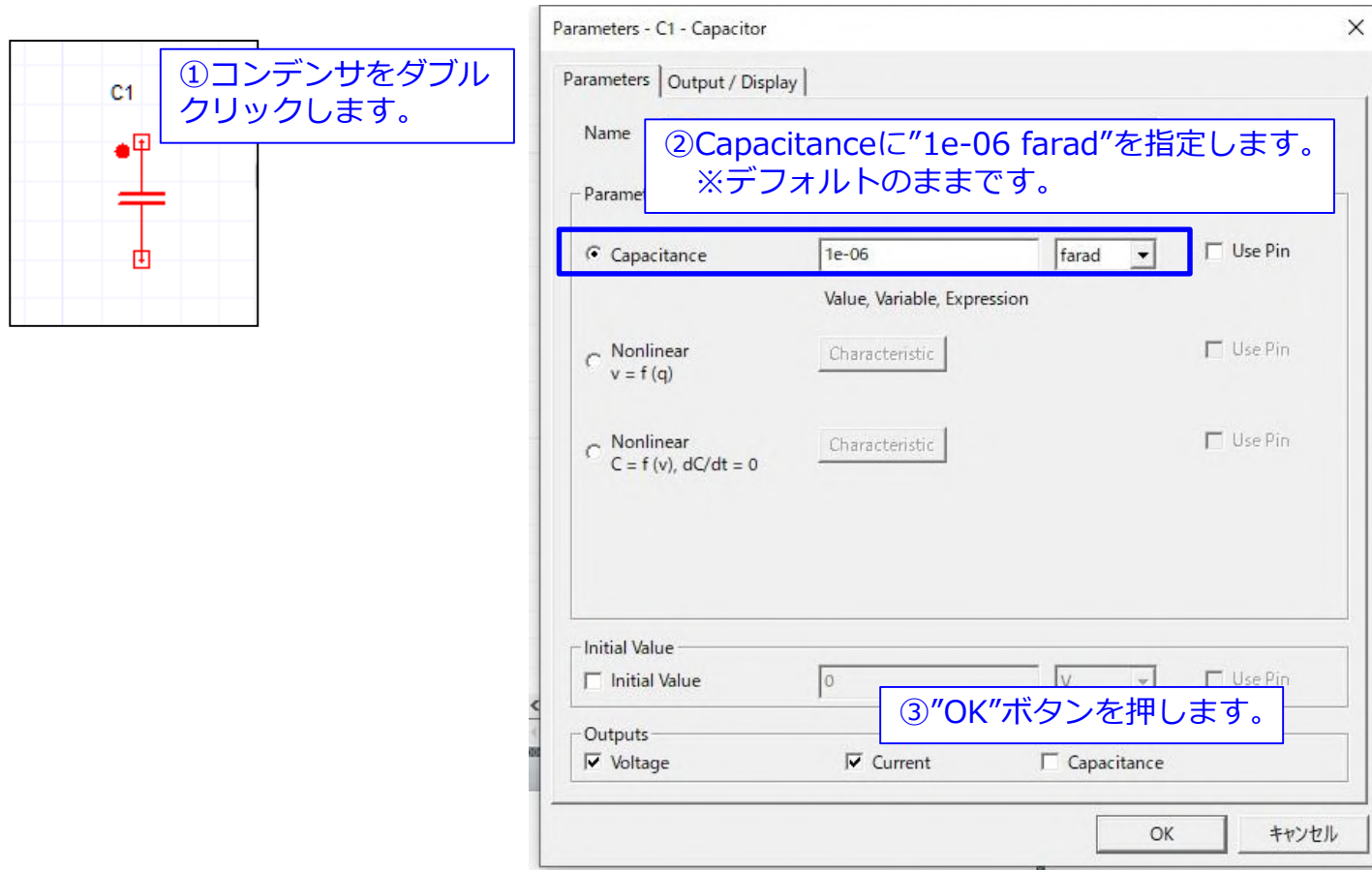


②ドラッグ&ドロップでデスクトップスペースに配置します。

③[Esc] キーで入力モードを解除します。

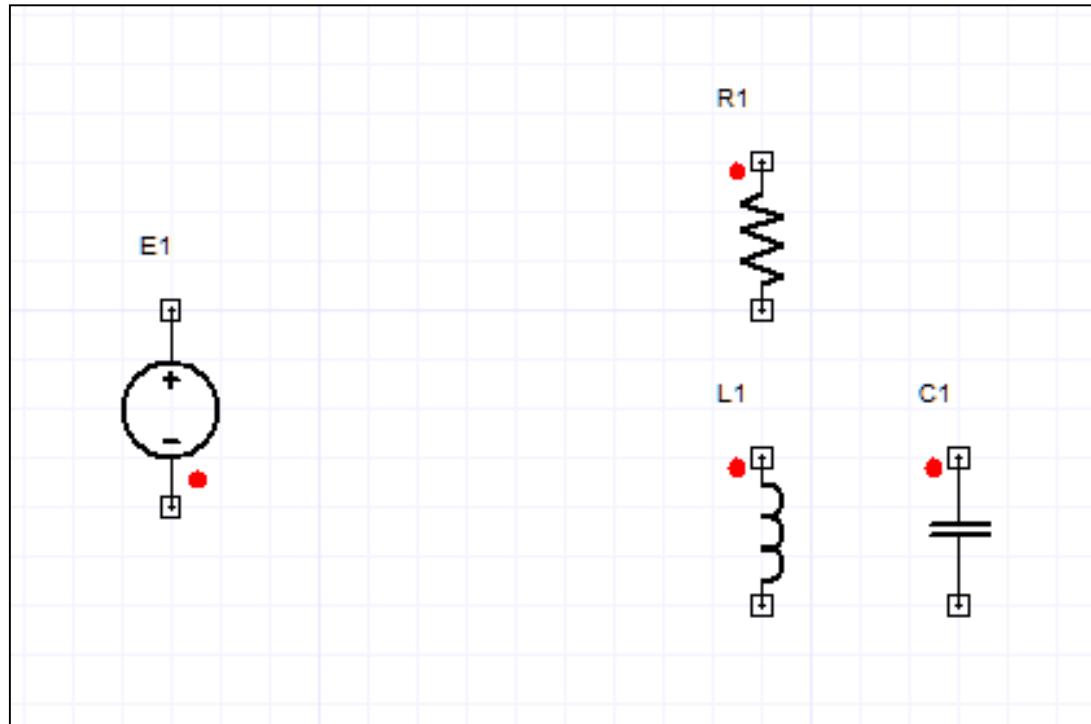
LCR : コンデンサの設定

- 配置したコンデンサ(C1)の静電容量を設定します。



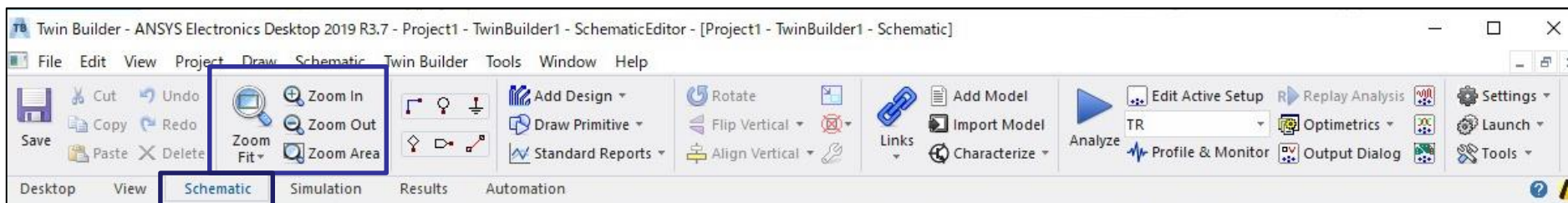
LCR : レイアウト

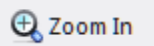
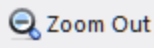
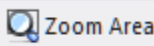
- 配置したモデルを下記のようにレイアウトします。
表示の縮小/拡大、モデルの移動、回転/反転(必要であれば)などの操作は以降のページを参照してください。



LCR：表示の拡大/縮小

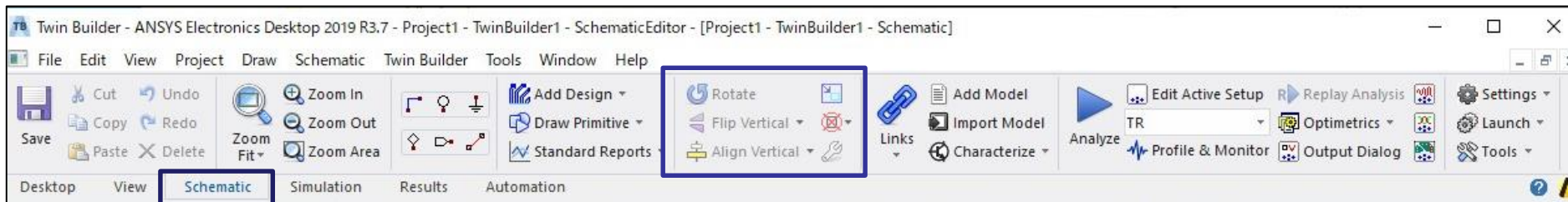
- 回路図の拡大/縮小表示はアイコンでも可能ですが、ショートカットキー、マウスを使用すると便利です。



	アイコン	ショートカットキー	マウス
Zoom Fit		[Ctrl] + [D]	
Zoom In		[Ctrl] + [+]	Shift + ホイールキー
Zoom Out		[Ctrl] + [-]	Shift + ホイールキー
Zoom Area		[Ctrl] + [Q]	
Pan			Shift + マウス左ボタン

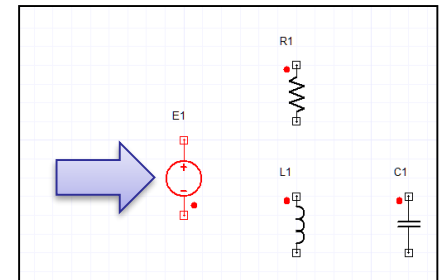
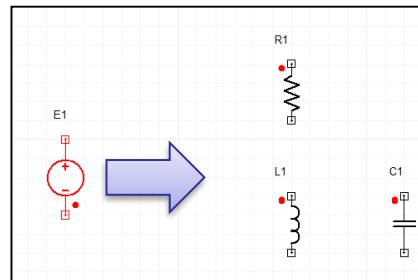
LCR : 移動/回転

- 配置したモデルは任意に移動、または回転させることが可能です。



【移動】

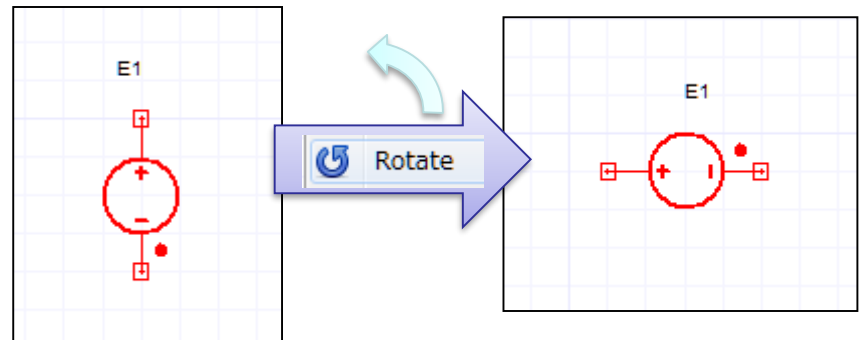
モデルを選択後、ドラッグしたままカーソルを移動します。



【回転】

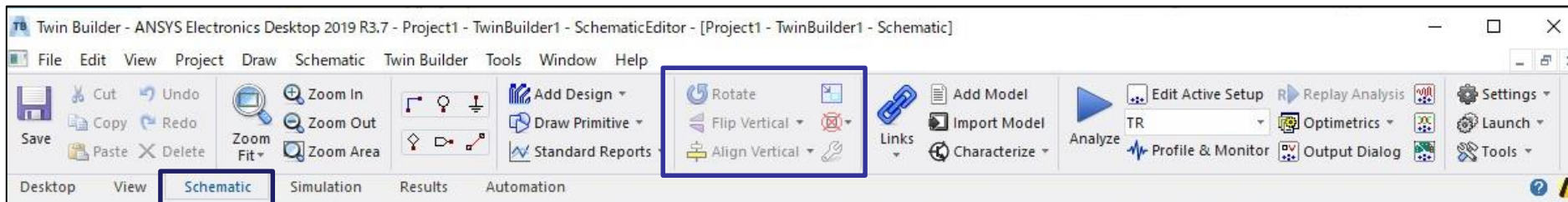
モデルを選択後、アイコン、または右クリックから"Rotate"を選ぶことで左に90度回転します。

※[Ctrl+R] : ショートカット キー



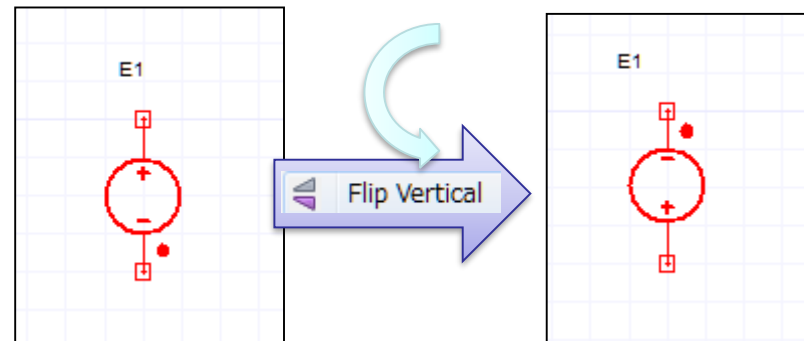
LCR : 反転

- 配置したモデルは上下、または左右に反転させることが可能です。



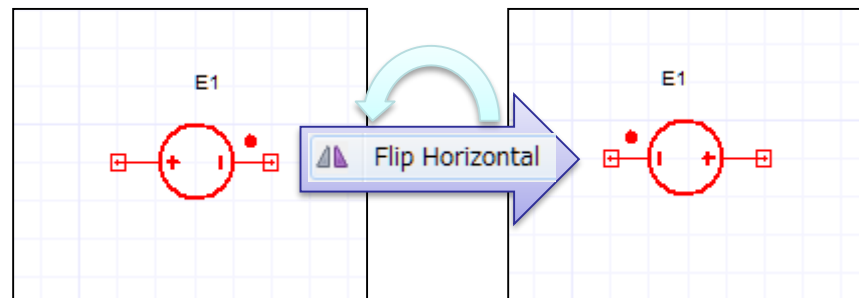
【反転：上下】

モデルを選択後、アイコン、または右クリックから“Flip Vertical”を選ぶことで上下に反転します。



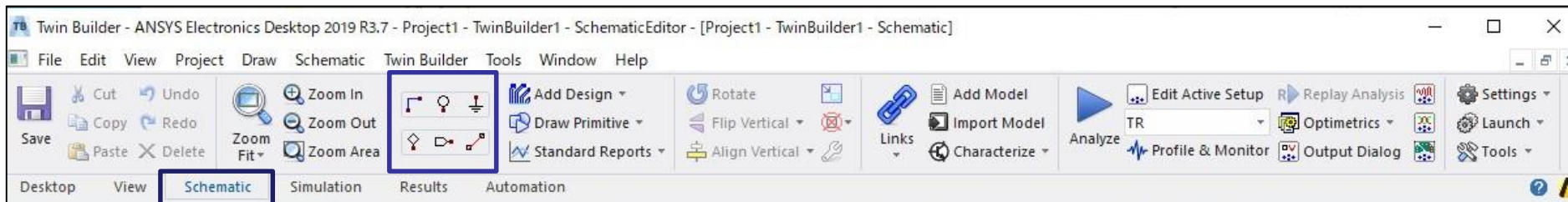
【反転：左右】

モデルを選択後、アイコン、または右クリックから“Flip Horizontal”を選ぶことで左右に反転します。



LCR : 結線

- 各モデル間を結線します。



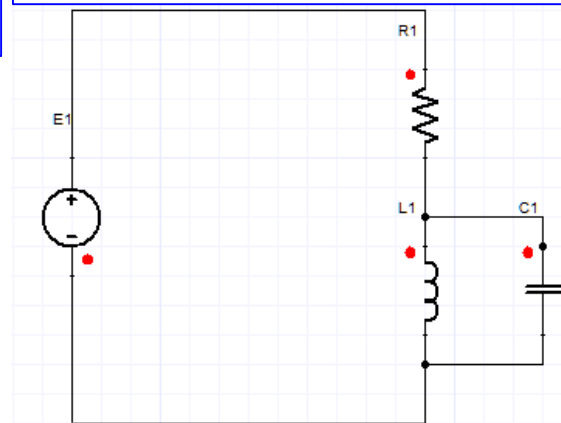
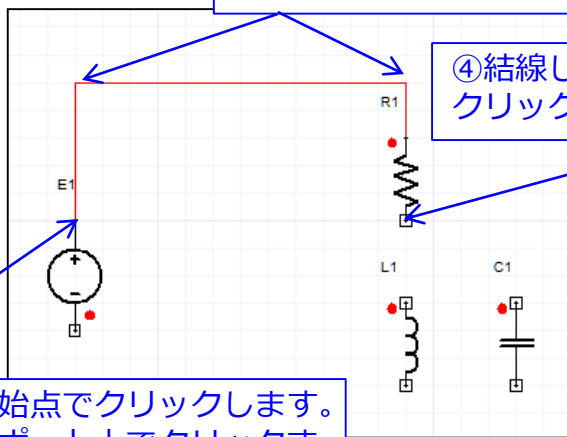
①“Wire”アイコン
をクリックします。

③クリックして方向を変えます。

④結線したいモデルのポート上で
クリックします。

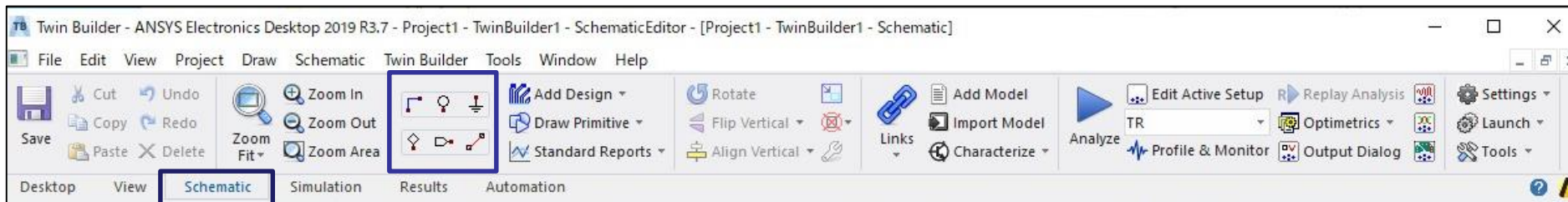
②結線の開始点でクリックします。
※モデルのポート上でクリック
することでモデルに接続されたこと
になります。

⑤下記のように結線を完了させます。

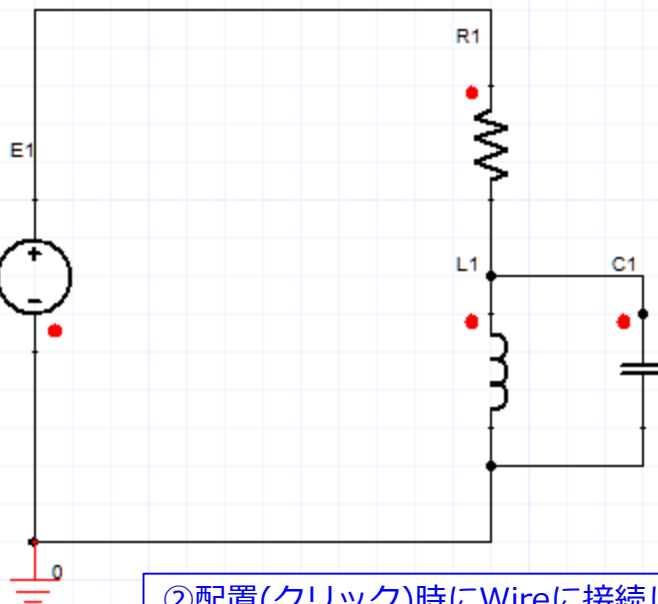


LCR : グラウンドの接続

- グラウンドを接続して回路図を完成させます。



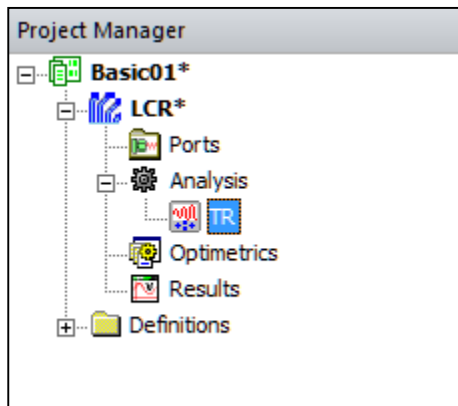
① "Ground"アイコンをクリックします。



② 配置(クリック)時にWireに接続します。

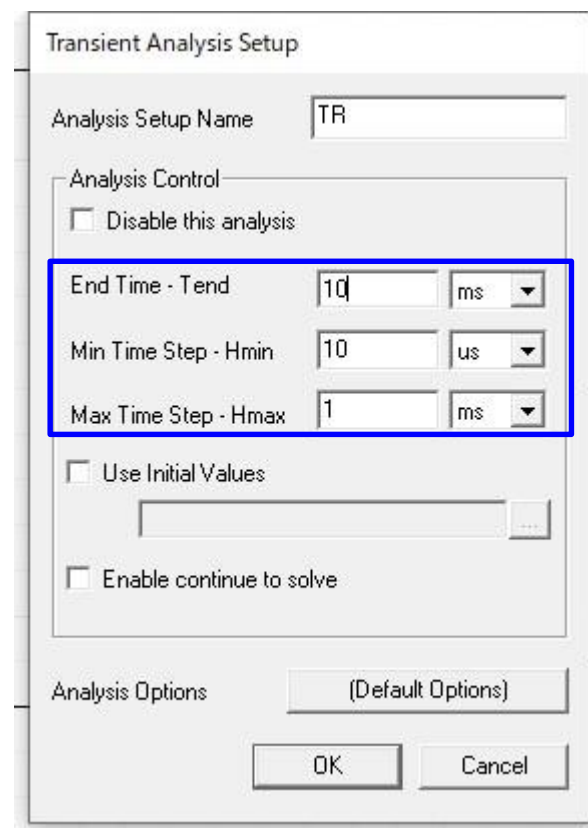
LCR：解析条件の設定

- 過渡解析の条件を設定します。



①Project Manager上のAnalysis内のTRをダブルクリックします。

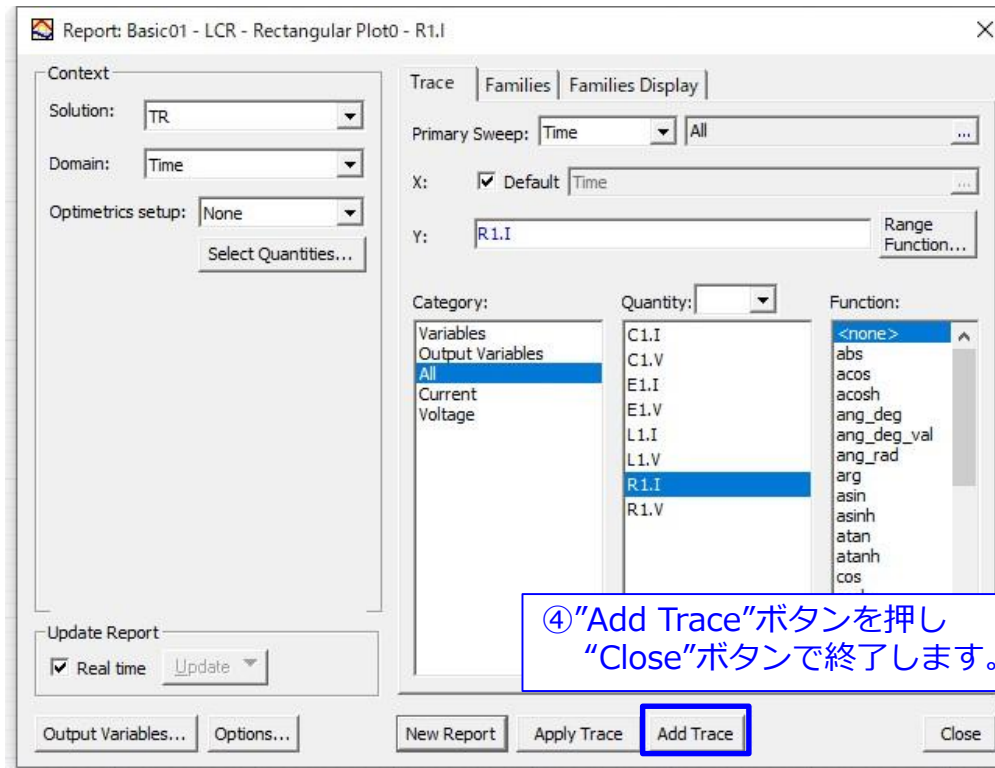
②表示されたダイアログボックスで下記のように解析条件を設定します。



LCR : グラフの設定/挿入

- 解析結果を表示するための設定を行います。

- ①グラフ挿入のメニューは下記です。
[Draw] > [Report] > [Rectangular Plot]
- ②グラフを配置する位置を任意で決めます。



- ③左のダイアログボックス内で抵抗器(R1)の電流(I)を解析対象とします。以下のように設定します。

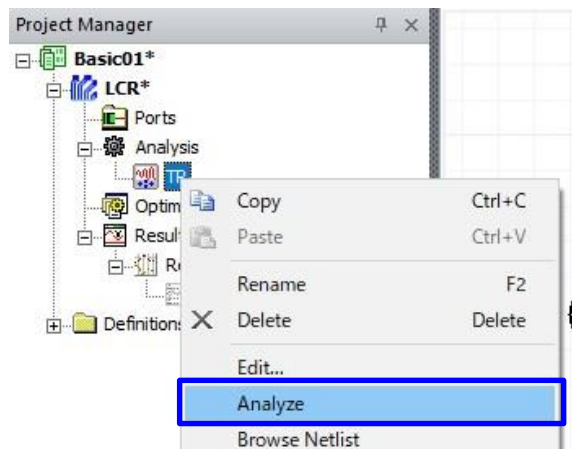
Category : All
Quantity : R1.I
Function : <none>

- ④"Add Trace"ボタンを押し
"Close"ボタンで終了します。

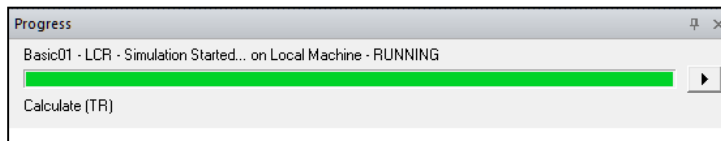
LCR：解析と結果

- 設定した内容で過渡解析を行い結果を表示します。

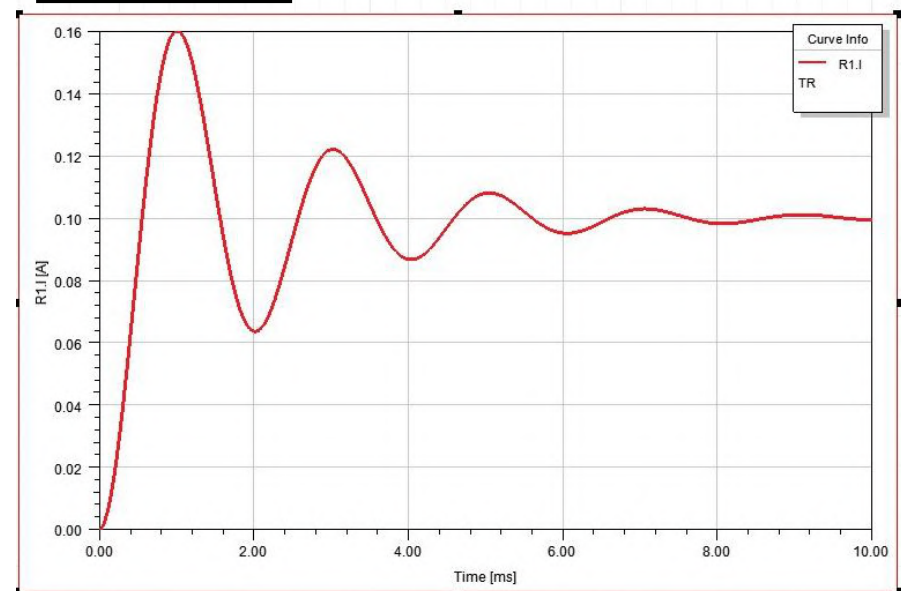
- ①Project Manager上のAnalysis内のTRを選択します。
- ②右クリックより"Analyze"メニューを実行します。



※解析の進捗がプログレスウィンドウに表示されます。

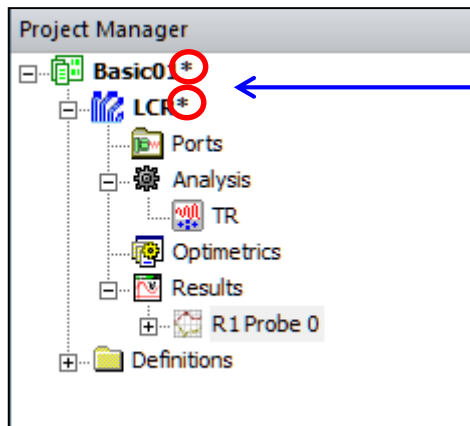
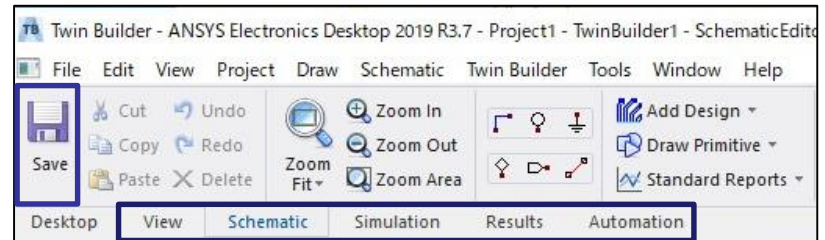
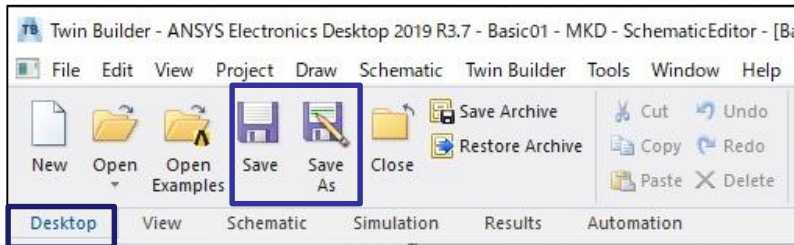


解析結果



LCR : 保存

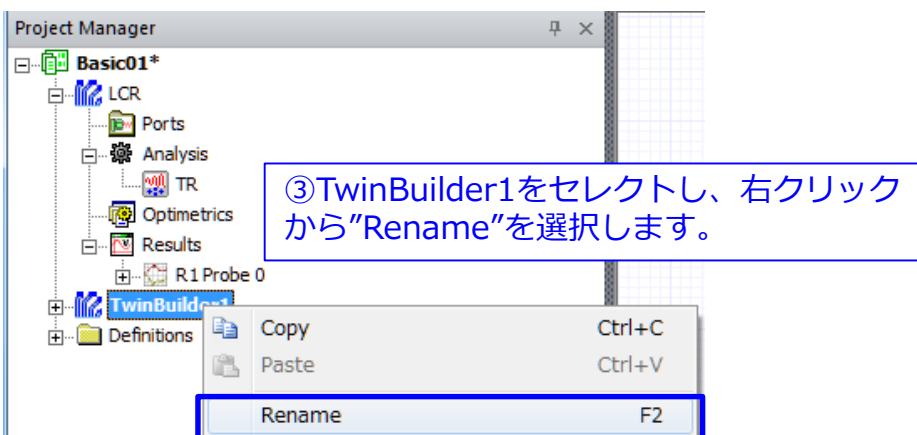
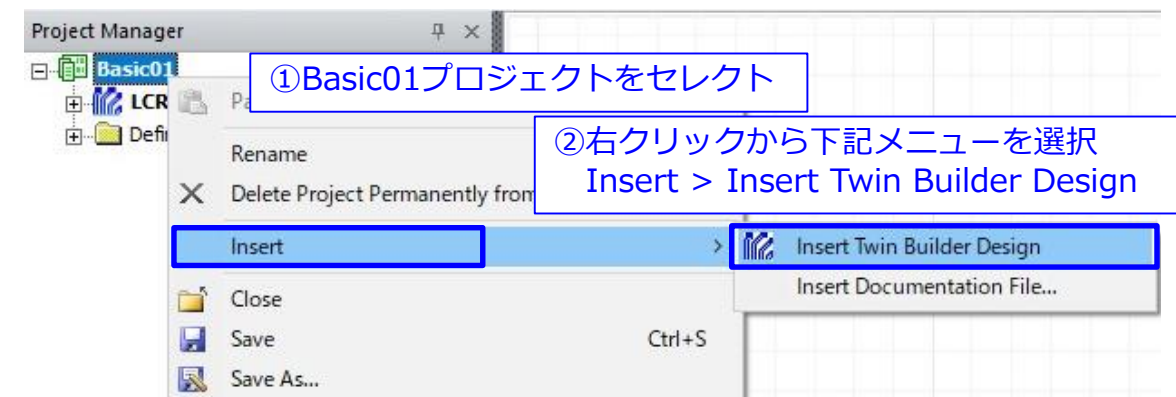
- 作成した回路図や解析結果を保存します。
下記のいずれかの方法で保存が可能です。
 - File > Save / Save As...
 - Saveアイコン
 - Ctrl + S



回路図や結果にアップデートがある場合、プロジェクト、またはデザイン名の横に “*” が付きます。

MKD : 新規デザイン

- 新規デザインを作成します。
下記手順でデザインの追加とデザイン名を変更します。



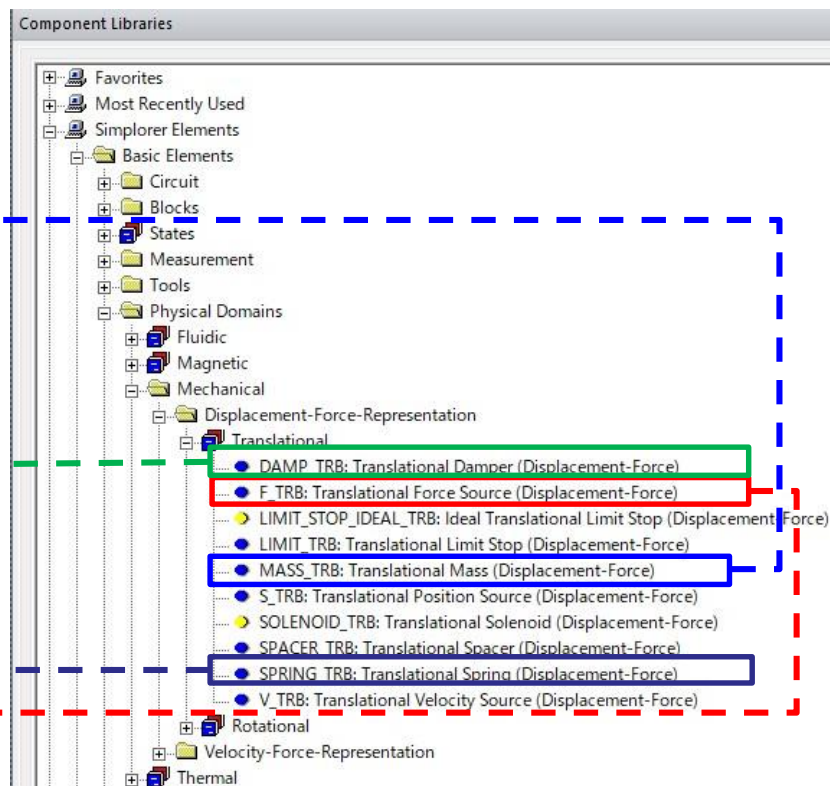
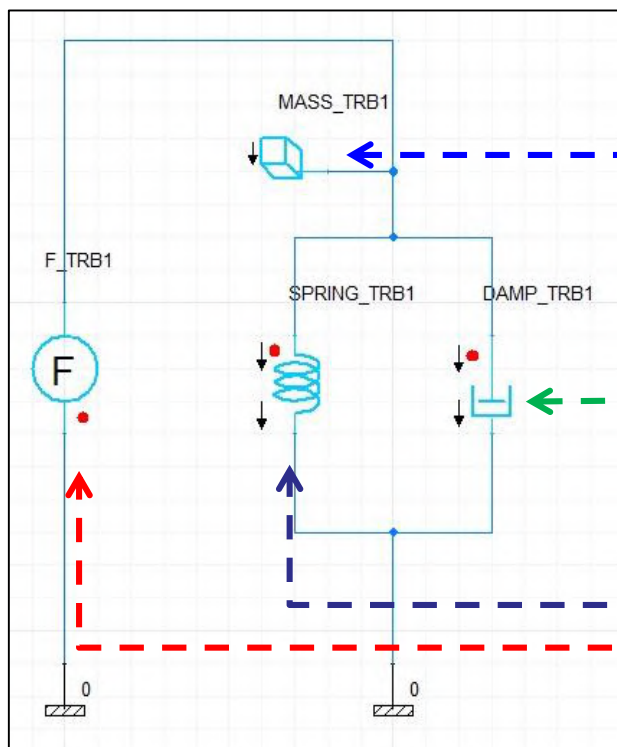
MKD : 回路図作成

- LCR同様に既存モデルを使用して回路を作成します。
Component Librariesに格納されるモデルは右図を、
完成図は左図を参考に回路図を作成してください。

注1 : 必要に応じてモデルを回転してください。

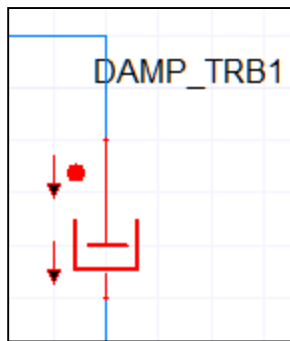
注2 : Ground  を接続すると自動的に  へ切り替わります。

MKD完成図



MKD : ダンパーの設定

- ダンパーのダンピング係数を変更します。



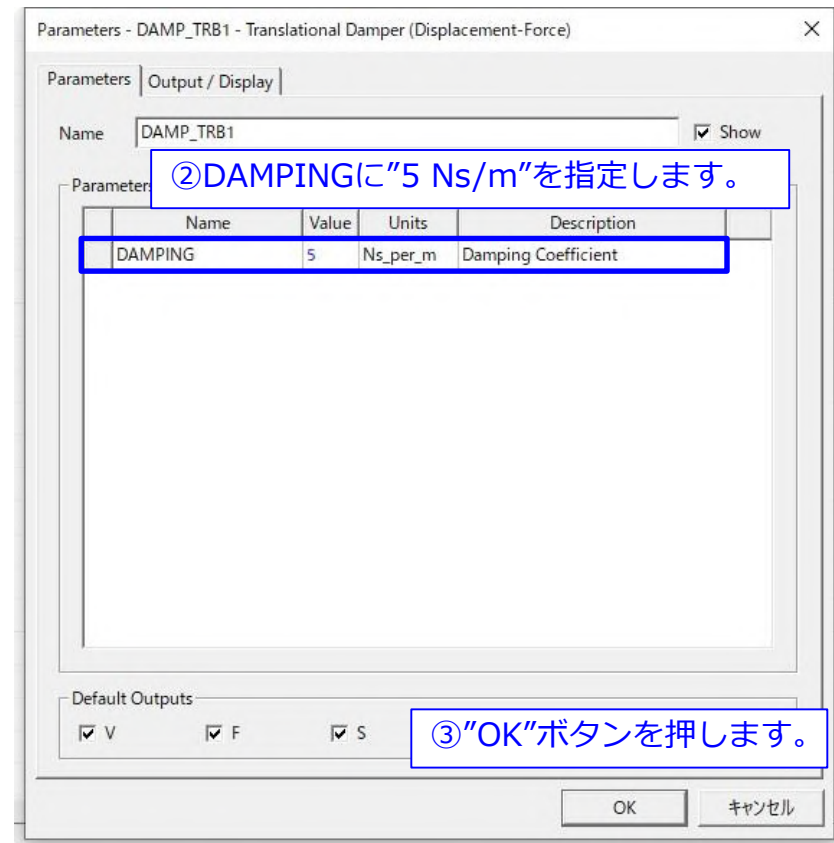
①ダンパーをダブルクリックします。

※力、質量、バネはデフォルト値を使用

F 10 [N]

MASS 1 [kg]

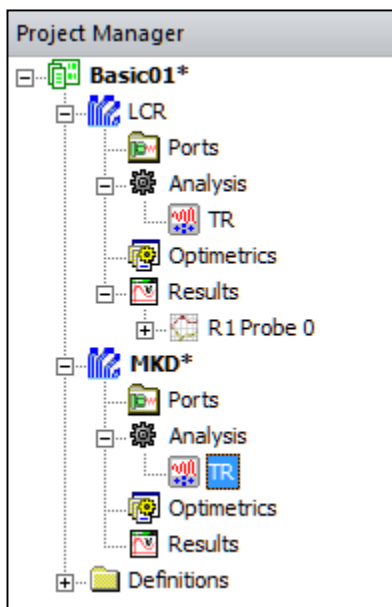
SPRING 100 [Ns/m]



③"OK"ボタンを押します。

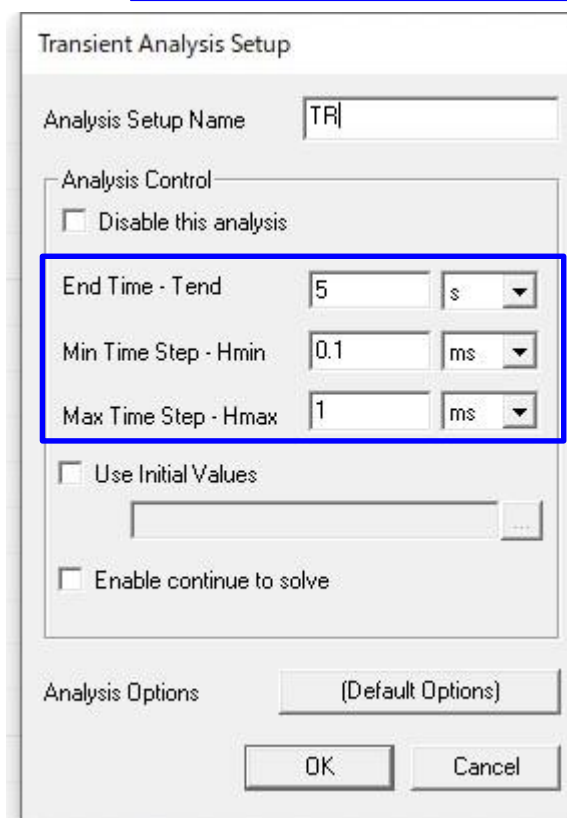
MKD : 解析条件の設定

- 過渡解析の条件を設定します。



①Project Manager上、MKDデザイン側の Analysis内のTRをダブルクリックします。

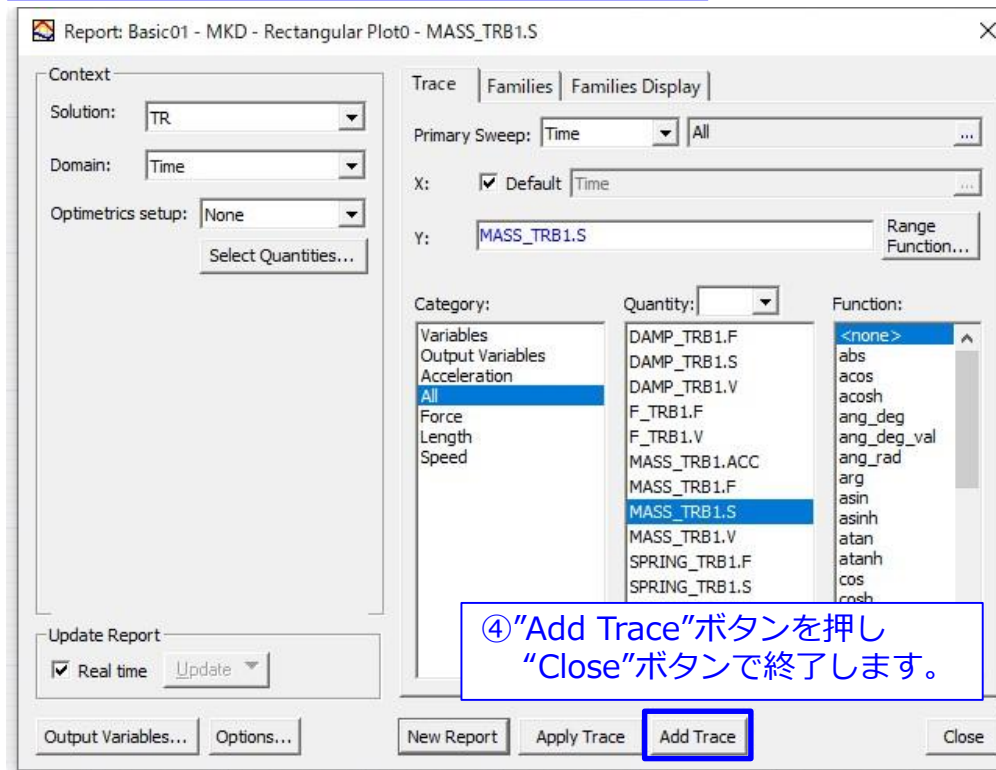
②表示されたダイアログボックスで下記のように解析条件を設定します。



MKD : グラフの設定/挿入

- 解析結果を表示するためのグラフの設定/挿入を行います

- ①グラフ挿入のメニューは下記です。
[Draw] > [Report] > [Rectangular Plot]
- ②グラフを配置する位置を任意で決めます。



- ③左のダイアログボックスを以下のように設定します。

Category : All
Quantity : MASS_TRB1.S
Function : <none>

- ④"Add Trace"ボタンを押し
"Close"ボタンで終了します。

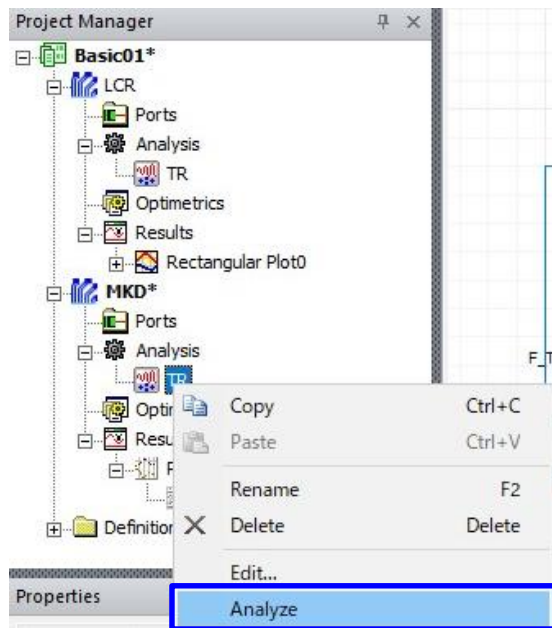
- ⑤以下のいずれかの方法で保存します。

(メニュー) : File > Save / Save As...
(アイコン) : Saveアイコン
(ショートカットキー) : Ctrl + S

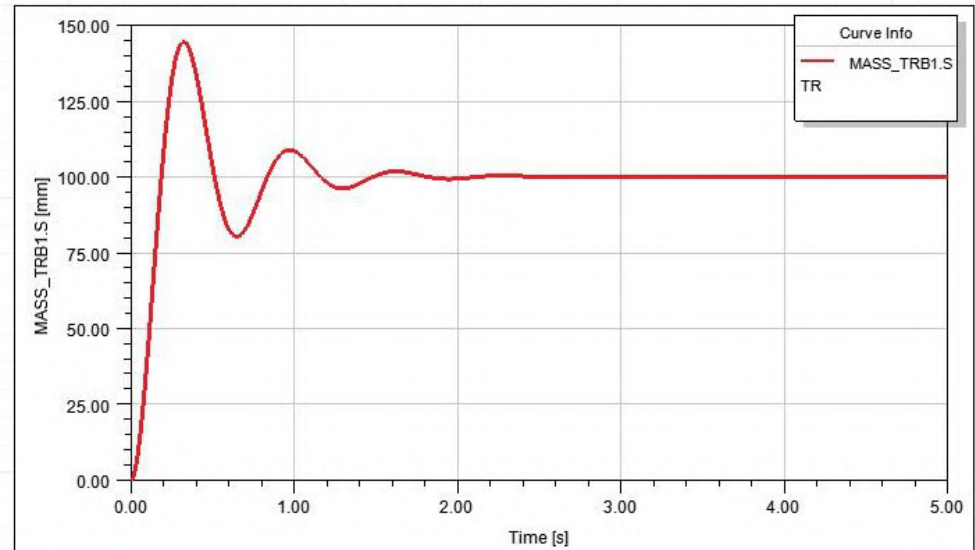
MKD : 解析と結果

- 設定した内容で過渡解析を行い結果を表示します。

- ①Project Manager上のAnalysis内のTRを選択します。
- ②右クリックより"Analyze"メニューを実行します。

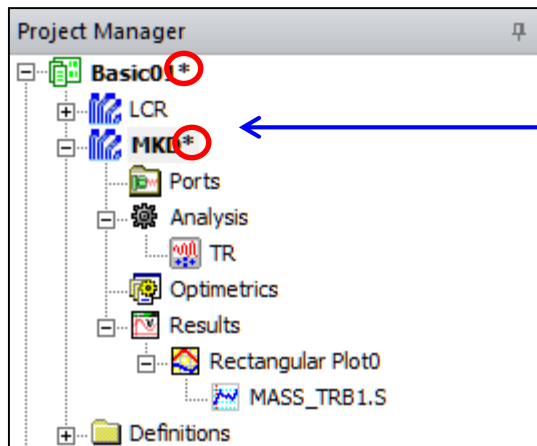
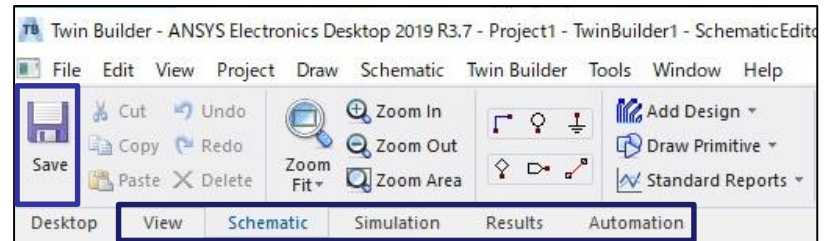
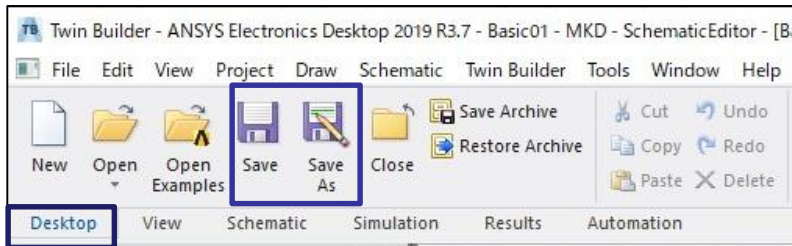


解析結果



MKD : 保存

- MKDに関しても、下記のいずれかの方法で保存してください。
 - File > Save / Save As...
 - Saveアイコン
 - Ctrl + S



回路図や結果にアップデートがある場合、プロジェクト、またはデザイン名の横に "*" が付きます。

体験例題1-2

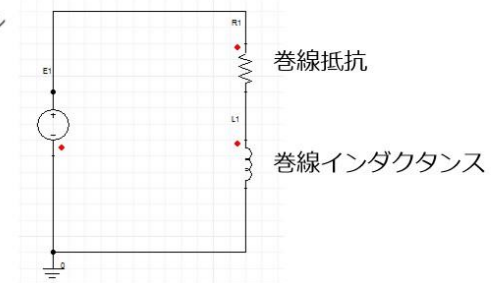
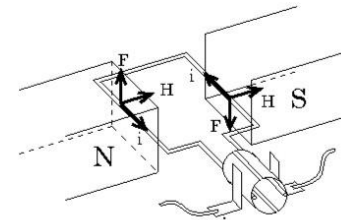
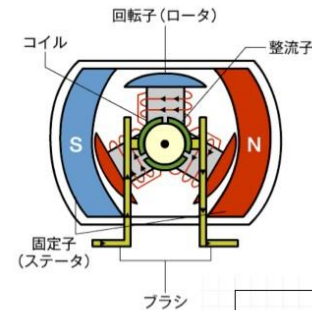
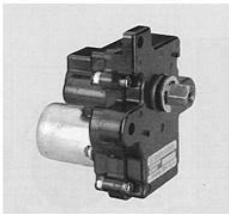
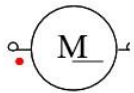
モータモデルの作成

- 例題1-1のRLモデルを再利用
- 実際のモータとの挙動の違いを理解し、モデル変更

サイバネットシステム株式会社



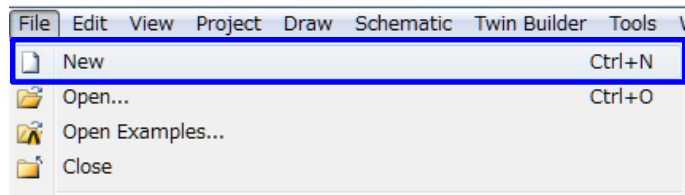
- モータのようなアプリケーションを模擬できるモデルが Twin Builderには用意されています。
- DCモータのモデルを実際に使い、またおなじ挙動が生じる回路モデルで作成してみましょう。



プロジェクトとデザイン

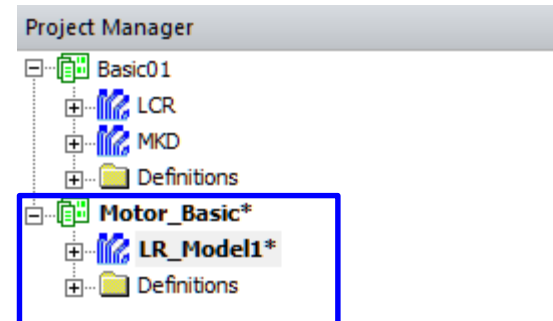
- 例題1-1のプロジェクト(Basic01)とは別にプロジェクトを用意します。デザインは自動的に挿入されます。

①File > New メニューを選びます。



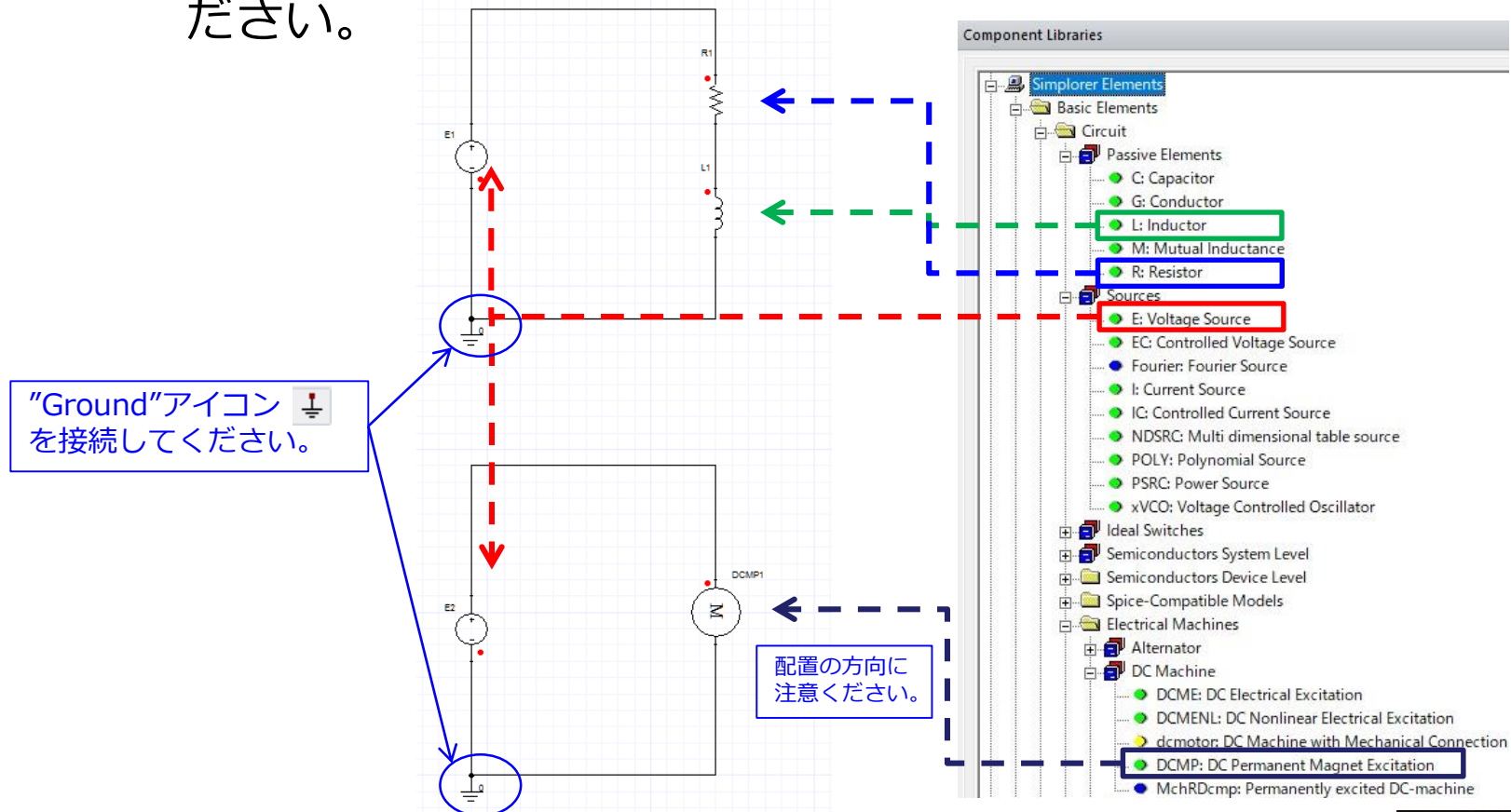
②新規で作成されたプロジェクト (Project1)とデザイン(TwinBuilder1)の名前を変更します。

Project1 → Motor_Basic
TwinBuilder → LR_Model1



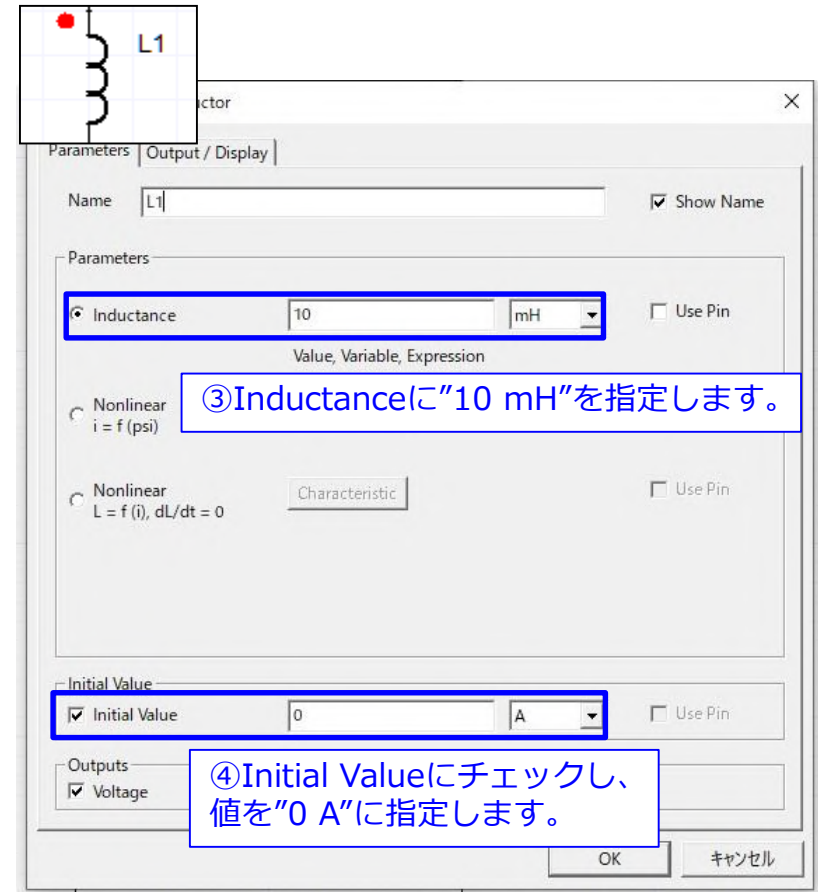
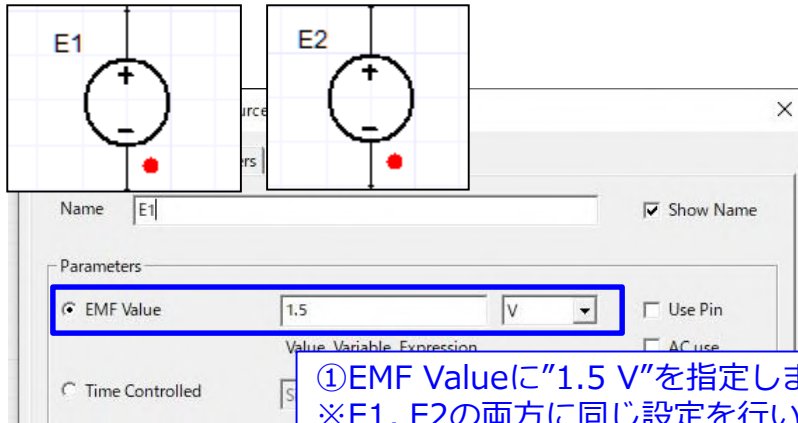
LR_Model1 : 回路図作成

- 2つの回路図を作成します。 Component Librariesに格納されるモデルは右図を、完成図は左図を参考に回路図を作成してください。



LR_Model1 : インスタンスの設定

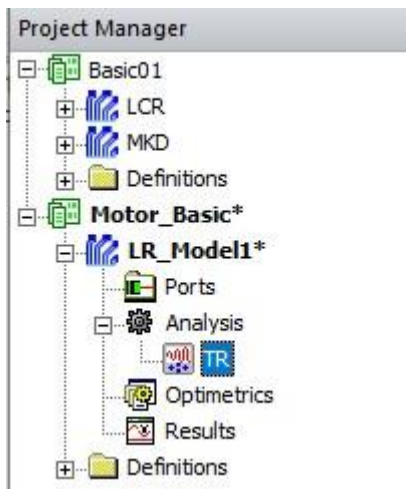
- 配置した各インスタンスは以下のように設定ください。



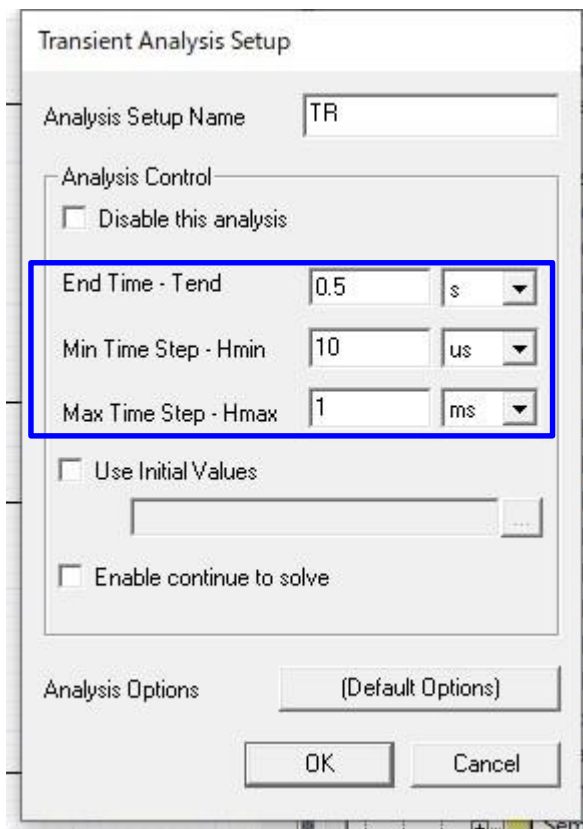
LR_Model1 : 解析条件の設定

- 過渡解析の条件を設定します。

②表示されたダイアログボックスで下記のように解析条件を設定します。



①Project Manager上のAnalysis内のTRをダブルクリックします。



LR_Model1 : グラフの設定/挿入

- 回路図に対して、解析結果を表示するための設定を行います。

①グラフ挿入のメニューは下記です。
[Draw] > [Report] > [Rectangular Plot]

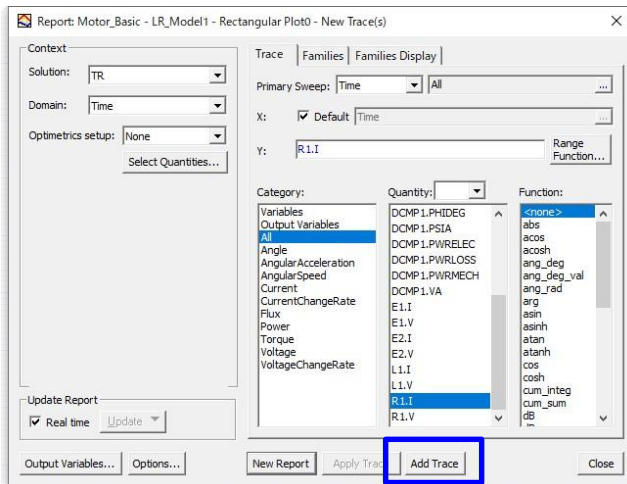
②グラフを配置する位置を任意で決めます。

③ダイアログボックス内で以下のように設定します。

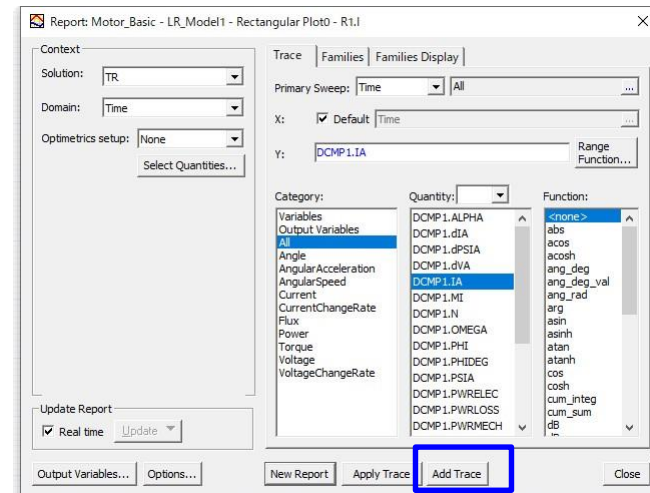
Category : All
Quantity : R1.I
Function : <none>

⑤引き続きダイアログボックス内で以下のよう
に設定します。

Category : All
Quantity : DCMP1.IA
Function : <none>



④“Add Trace”ボタンを押します。

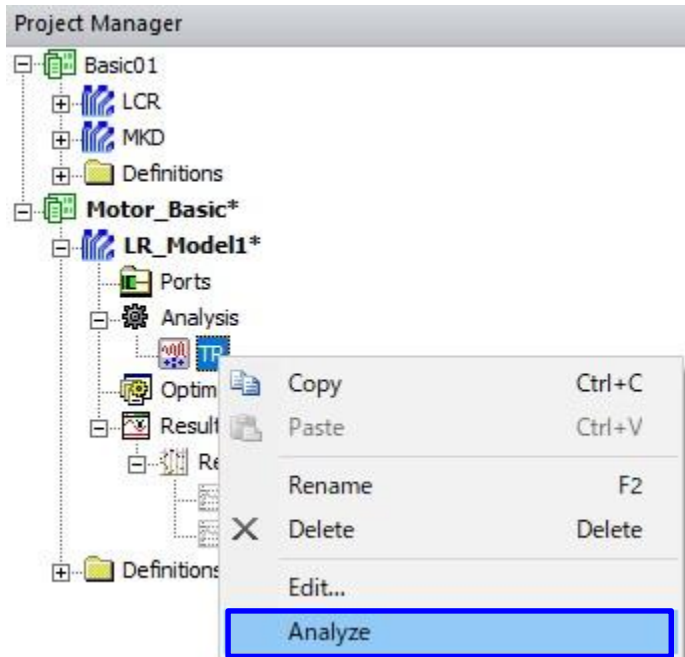


⑥“Add Trace”ボタンを押し
“Close”ボタンで終了します。

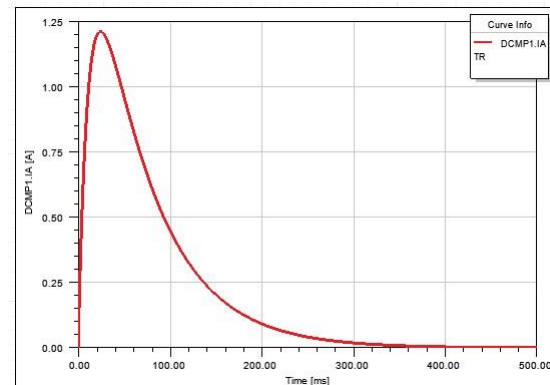
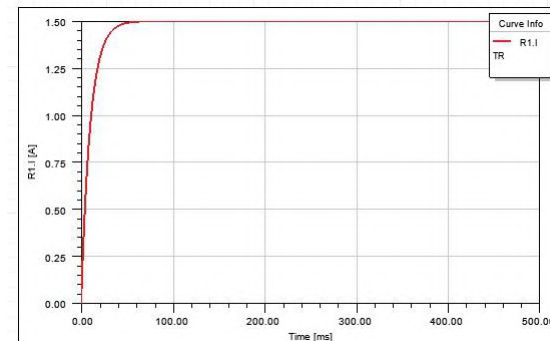
LR_Model1 : 解析と結果

- 設定した内容で過渡解析を行い結果を表示します。

- ①Project Manager上のAnalysis内のTRを選択します。
- ②右クリックより"Analyze"メニューを実行します。



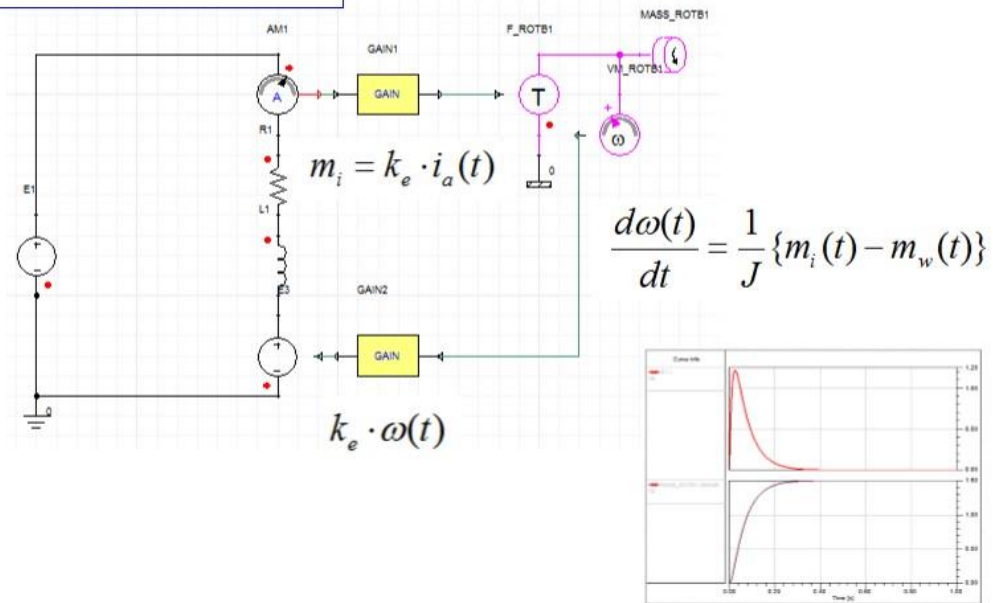
解析結果



- 単純なRLモデルではDCモータの挙動と一致しません。
- DCモータには発電作用があり逆起電力が生じます。
- モータに流れる電流からトルクを求め、トルクから回転速度を求め、回転速度に応じた逆起電力を電気回路に戻します。

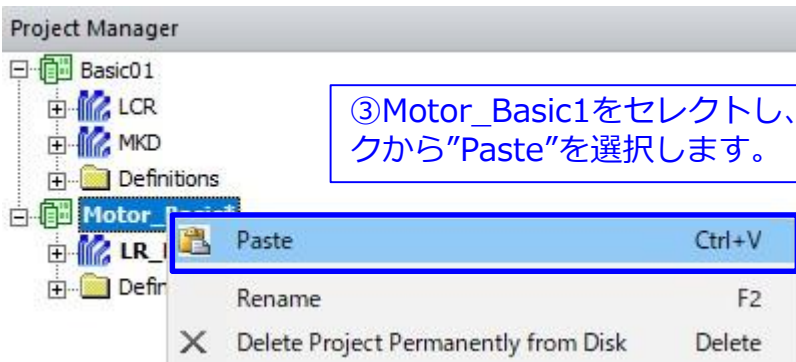
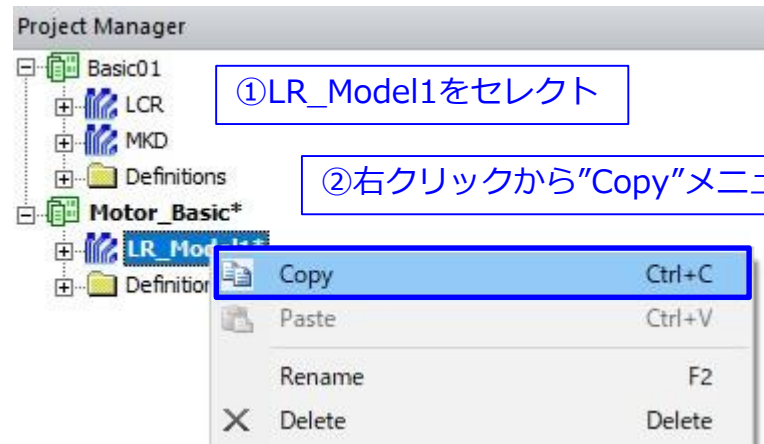
$v_a(t) = i_a(t) \cdot R_a + L_a \frac{di_a}{dt} - k_e \cdot \omega(t)$	電圧方程式
$m_i = k_e \cdot i_a(t)$	トルクの式
$\frac{d\omega(t)}{dt} = \frac{1}{J} \{m_i(t) - m_w(t)\}$	運動方程式
$P_{mech} = m_i \cdot \omega(t)$	機械的出力
$P_{loss} = R_a \cdot i_a(t)^2$	オーミック損
$P_{elec} = P_{mech} + P_{loss}$	トータル出力

$$v_a(t) = i_a(t) \cdot R_a + L_a \frac{di_a}{dt} - k_e \cdot \omega(t)$$

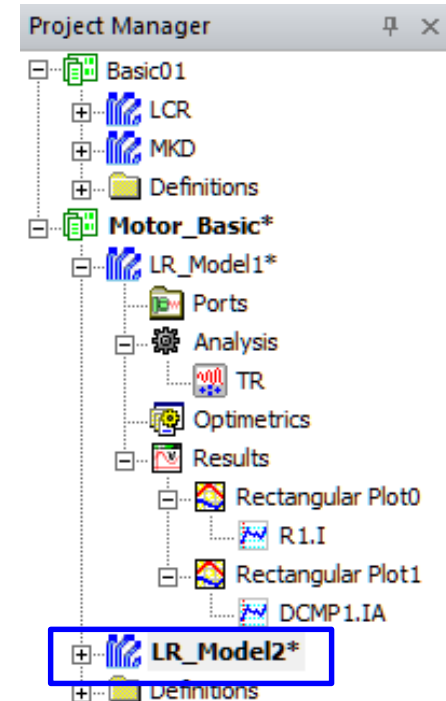


LR_Model2 : デザインのコピー

- LR_Model1を利用して別デザインを作成します。
下記手順でデザインのコピーとデザイン名を変更します。



④デザイン名を"LR_Model2"に変更します。



LR_Model2 : 回路図作成①

- 上の回路図を編集します。以下の手順に従い回路図(途中)を作成させてください。

既存の結線はセレクト後、“Delete”キーで削除可能です。

I(Current)ピンを“Show Pin”にチェックを入れることで表示させます。

Name	Description	Direction	Show Pin	Sweep	SDB
V	Voltage	Out	☐	☐	☐
I	Current	Out	☒	☐	☒
dV	Derivative of ...	Out	☐	☐	☐
dI	Derivative of ...	Out	☐	☐	☐

EMFピンを“Show Pin”にチェックを入れることで表示させます。

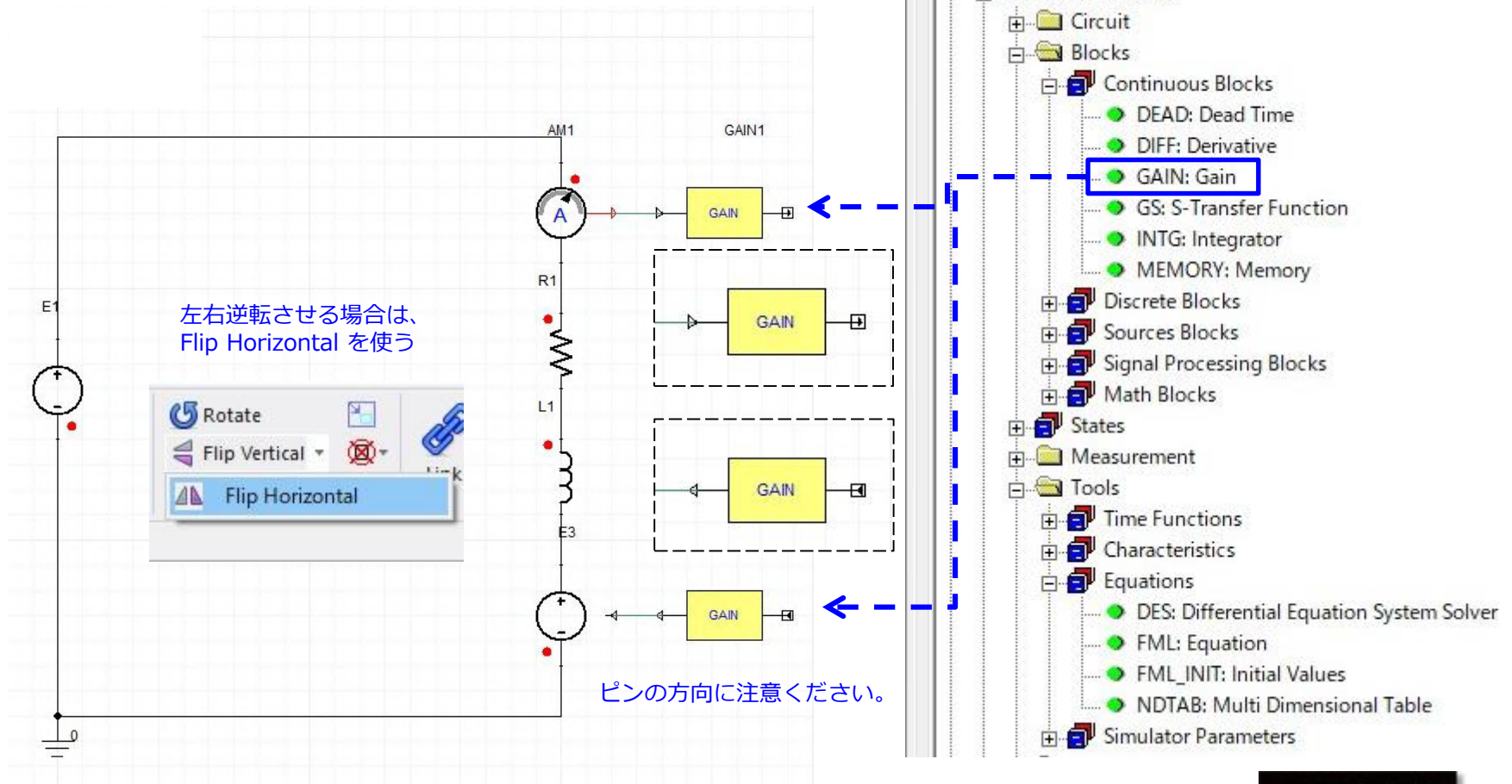
Name	Description	Direction	Show Pin	Sweep	SDB
Instan...		In	☐	☐	☐
ACTy...		In	☐	☐	☐
Type		In	☐	☐	☐
Comp... Options		In	☐	☐	☐
Simul... Chosen Simula...		In	☐	☐	☐
AC_IM Imaginary Part...		In	☐	☐	☐
EMF	EMF Value	In	☒	☐	☐
FREQ	Frequency	In	☐	☐	☐

Component Libraries

- Favorites
- Most Recently Used
- Simplorer Elements
 - Basic Elements
 - Circuit
 - Passive Elements
 - Sources
 - E: Voltage Source
 - EC: Controlled Voltage Source
 - Fourier: Fourier Source
 - I: Current Source
 - IC: Controlled Current Source
 - NDSRC: Multi dimensional table source
 - POLY: Polynomial Source
 - PSRC: Power Source
 - xVCO: Voltage Controlled Oscillator
 - Ideal Switches
 - Semiconductors System Level
 - Semiconductors Device Level
 - Spice-Compatible Models
 - Electrical Machines
 - Transformers
 - Blocks
 - States
 - Measurement
 - Electrical
 - AM: Electrical Ammeter
 - SC_Measurement: Semiconductor Meas...
 - VM: Electrical Voltmeter
 - WM: Electrical Wattmeter

LR_Model2 : 回路図作成②

- 引き続き回路図を編集します。以下の手順に従い回路図を作成してください。



LR_Model2 : 回路図作成③

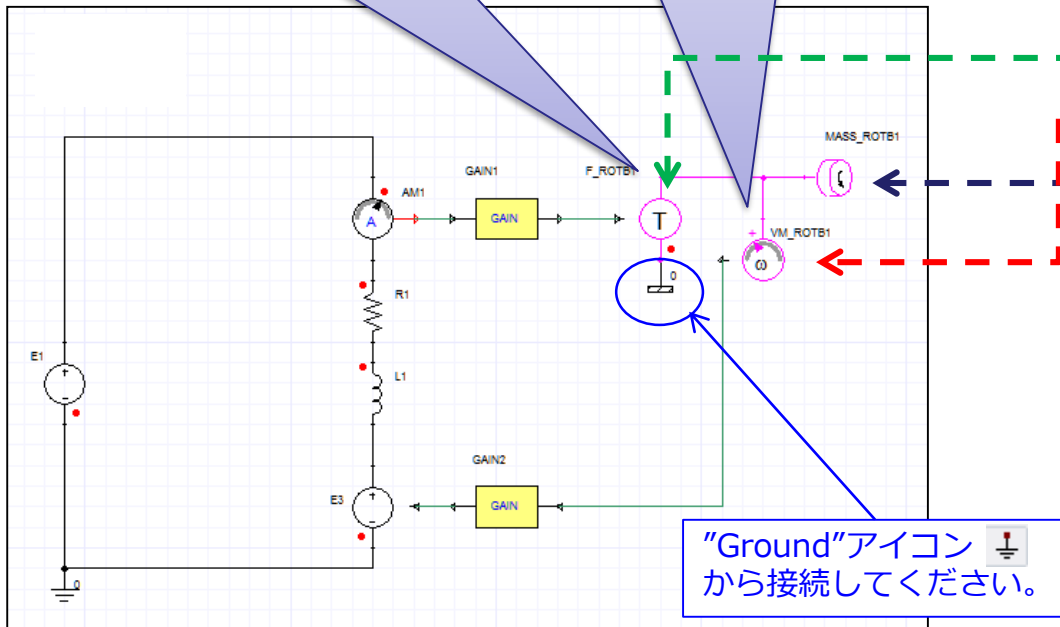
- 引き続き回路図を編集します。

VALUEピンを"Show Pin"にチェックを入れることで表示させます。

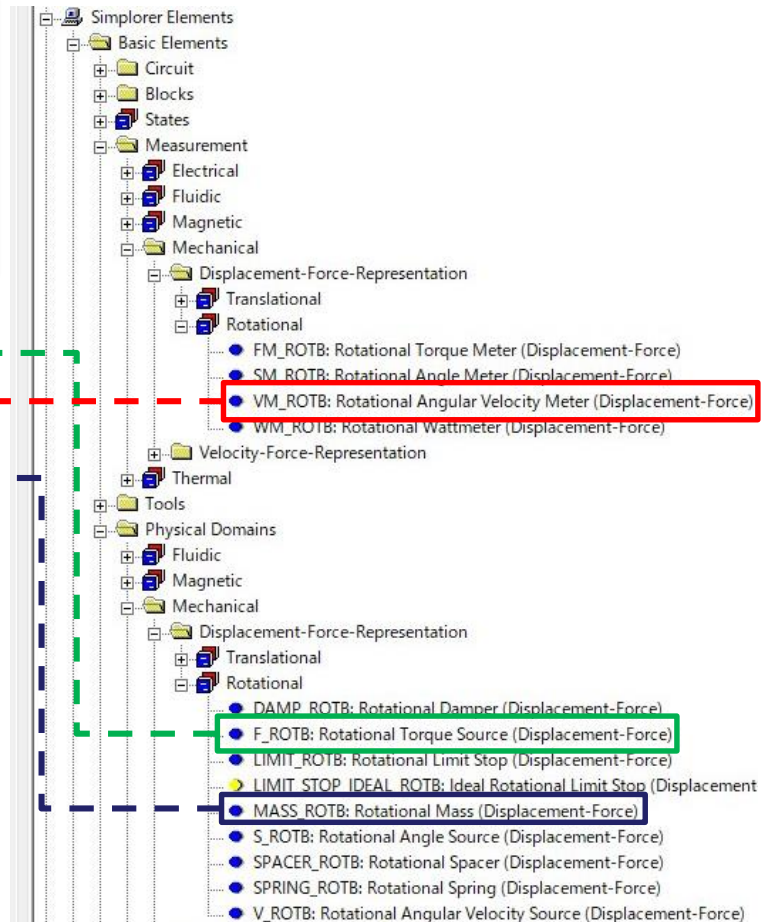
Parameters AC - Parameters Output / Display						
Name	Description	Direction	Show Pin	Sweep	SDB	
TORQ...	Torque	Out	☐	☐	☐	
OMEG...	Angular Veloci...	Out	☐	☐	☒	
VALUE	Value	In	☒	☐	☐	
FREQ	Frequency	In	☐	☐	☐	

OMEGAピンを"Show Pin"にチェックを入れることで表示させます。

Parameters Output / Display				
Name	Description	Direction	Show Pin	
OMEGA	Angular Veloci...	Out	☒	

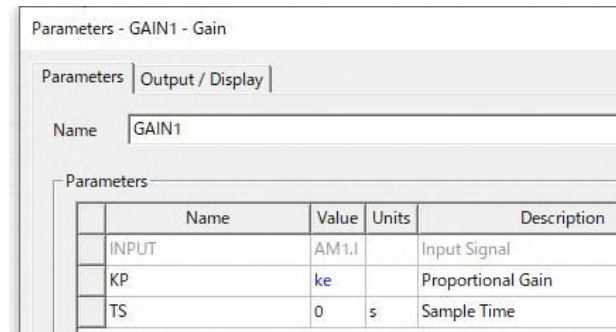
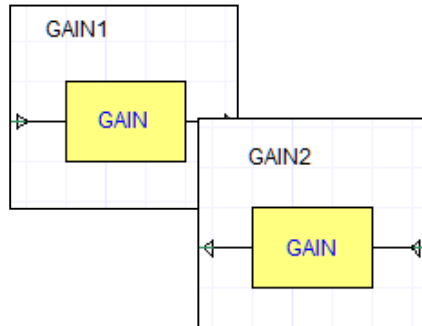


"Ground"アイコン
から接続してください。

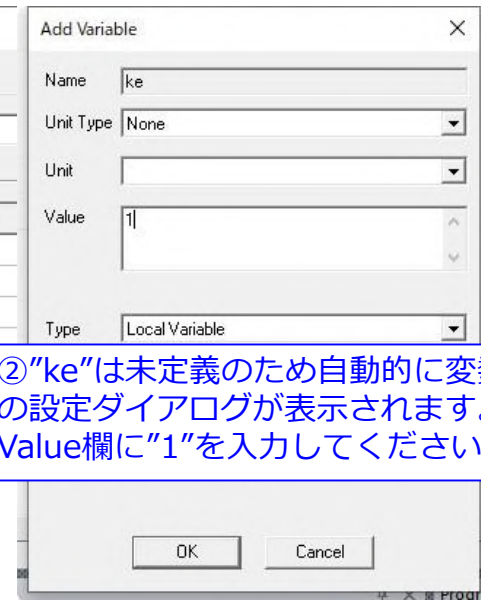


LR_Model2 : インスタンスの設定

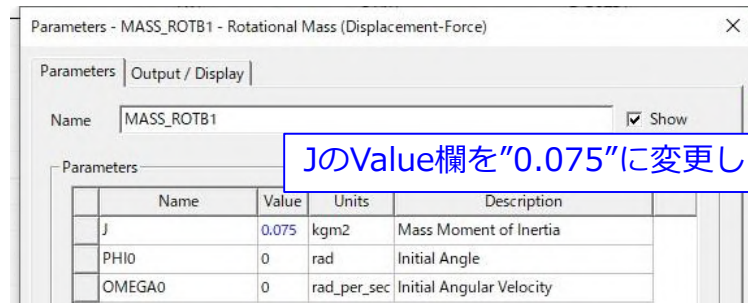
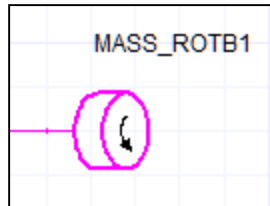
- 配置した各インスタンスは以下のように設定ください。



①KPのValue欄に未定義の"ke"を入力します。



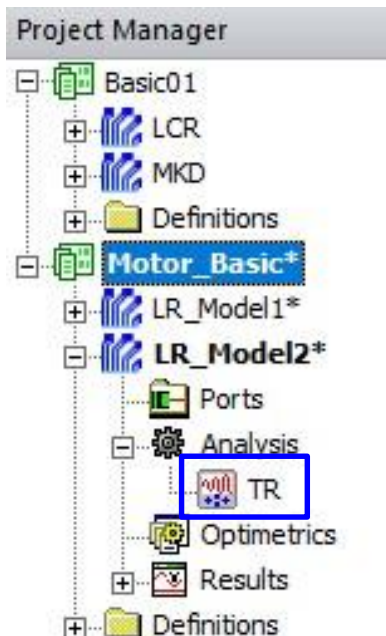
②"ke"は未定義のため自動的に変数の設定ダイアログが表示されます。Value欄に"1"を入力してください。



JのValue欄を"0.075"に変更します。

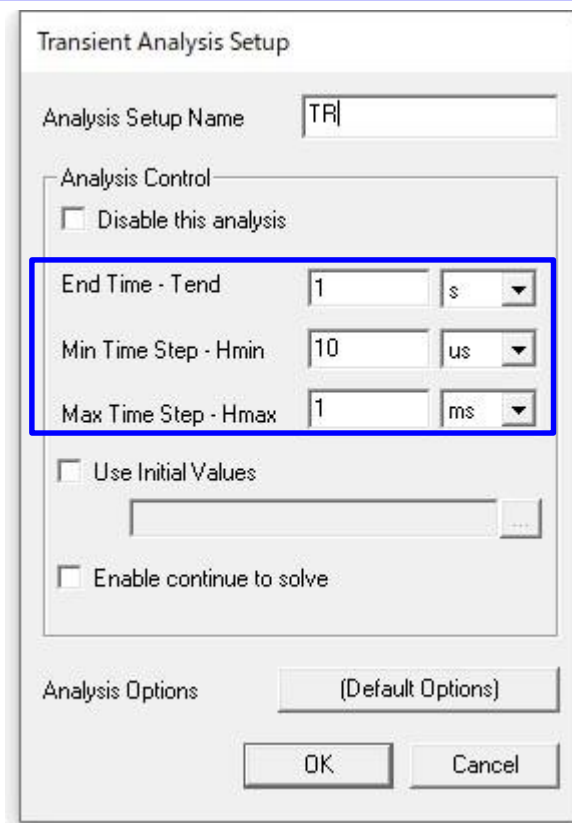
LR_Model2：解析条件の設定

- 過渡解析の条件を設定します。



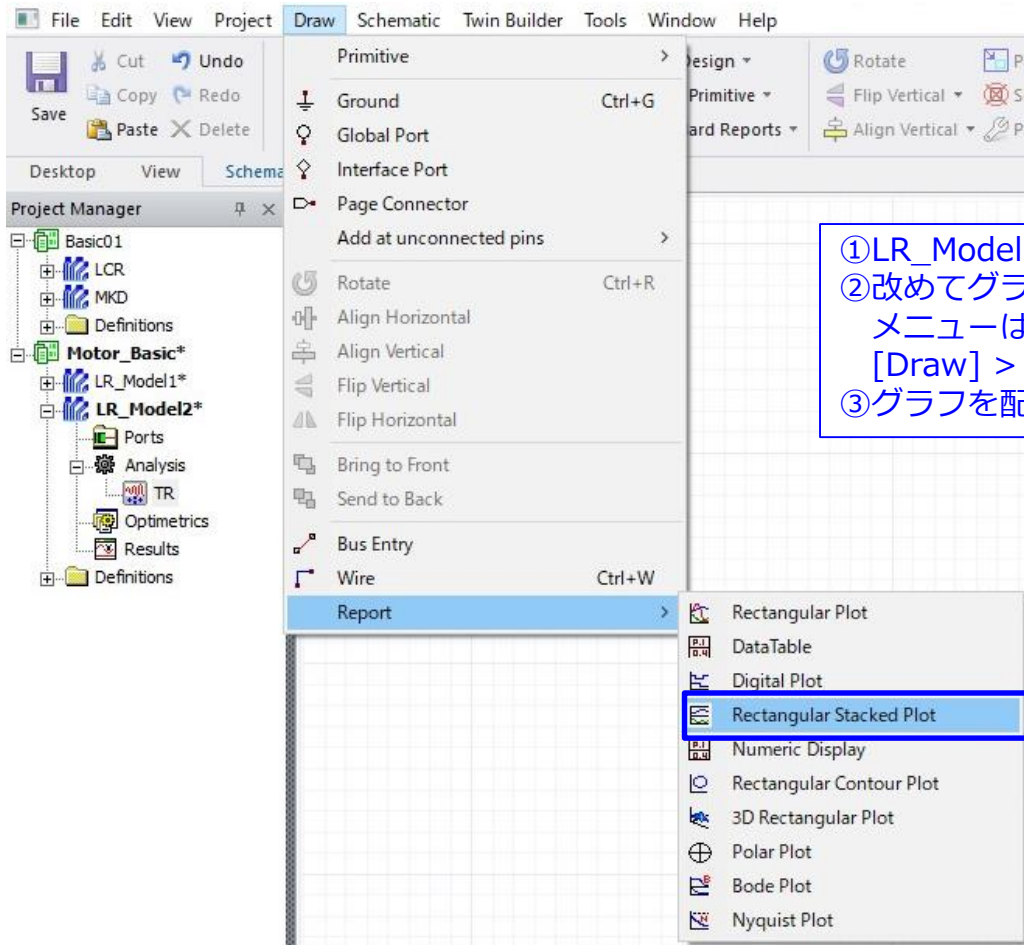
①Project Manager上のAnalysis内のTRをダブルクリックします。

②表示されたダイアログボックスで下記のように解析条件を設定します。



LR_Model2 : グラフの設定/挿入

- 回路図に対して、解析結果を表示するための設定を行います。



- ①LR_Model1で挿入したグラフを削除します。
- ②改めてグラフを挿入します。
メニューは下記です。
[Draw] > [Report] > [Rectangular Stacked Plot]
- ③グラフを配置する位置を任意で決めます。

LR_Model2 : グラフの設定/挿入

- 回路図に対して、解析結果を表示するための設定を行います。

④ダイアログボックス内で以下のように設定します。

Category : All

Quantity : R1.I; MASS_ROT1.OMEGA

※Ctrlキーを押しながら複数を指定可能です。
赤枠のようにY欄で指定する場合は";"で
複数指定します。

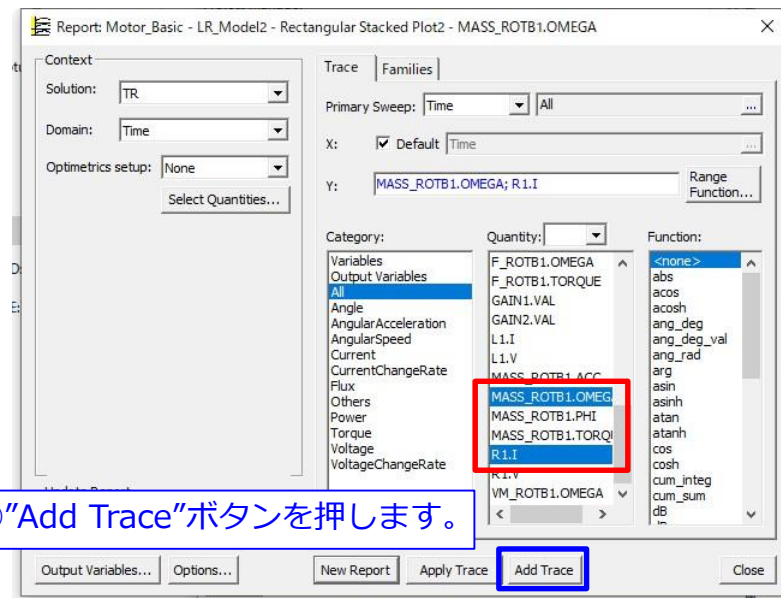
Function : <none>

⑥引き続きダイアログボックス内で以下のように設定します。

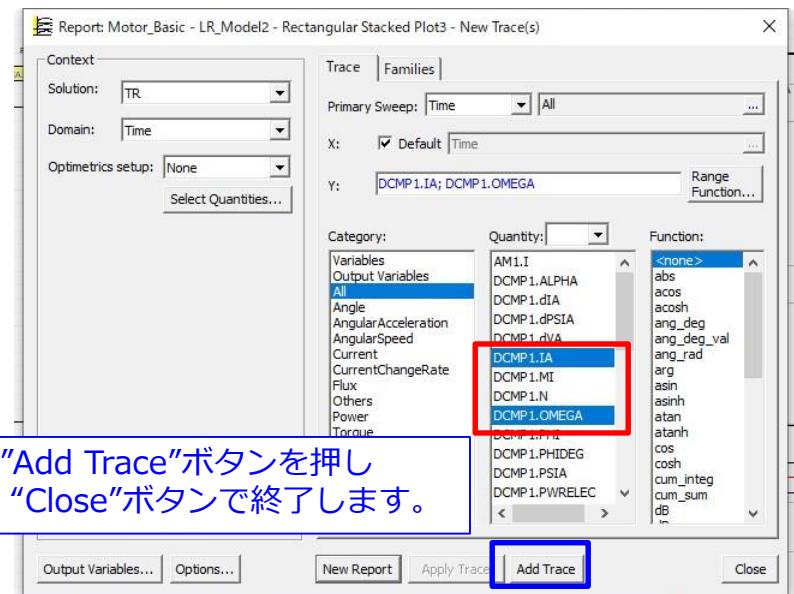
Category : All

Quantity : DCMP1.IA; DCMP1.OMEGA

Function : <none>



⑤"Add Trace"ボタンを押します。

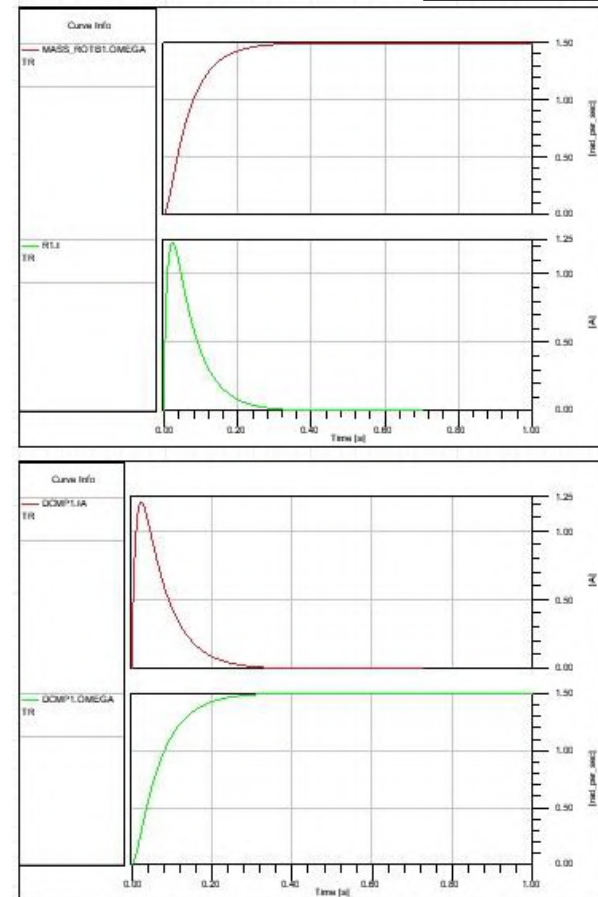
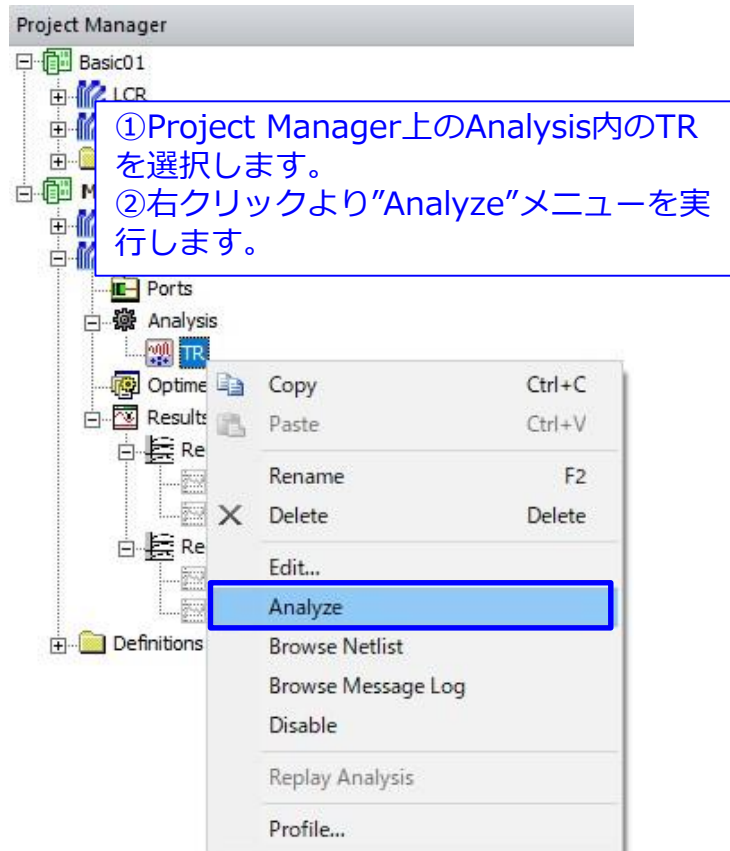


⑦"Add Trace"ボタンを押し
"Close"ボタンで終了します。

LR_Model2：解析と結果

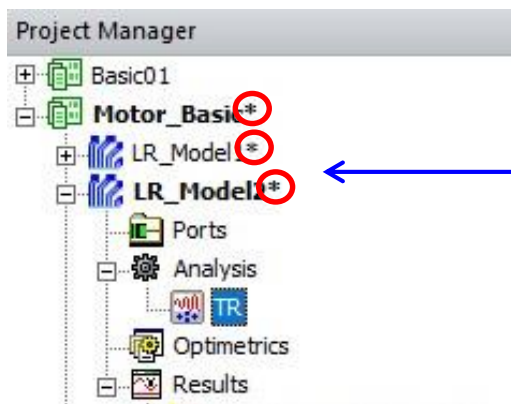
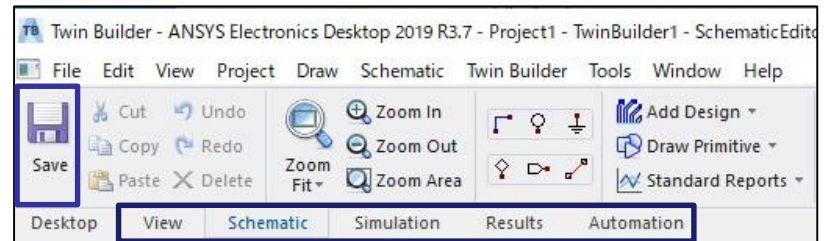
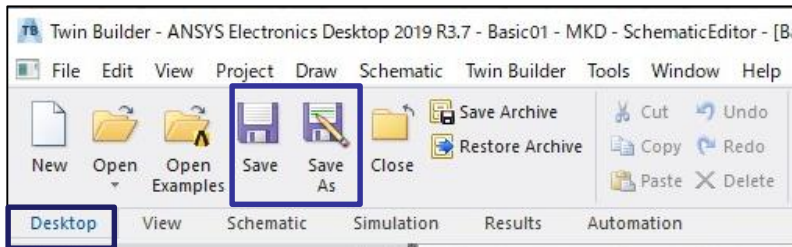
- 設定した内容で過渡解析を行い結果を表示します。

解析結果



Motor_Basic : 保存

- 例題1-2 Motor_Basicプロジェクトを保存します。下記のいずれかの方法で実行してください。
 - File > Save / Save As...
 - Saveアイコン
 - Ctrl + S



回路図や結果にアップデートがある場合、プロジェクト、またはデザイン名の横に "*" が付きます。

体験例題1-3

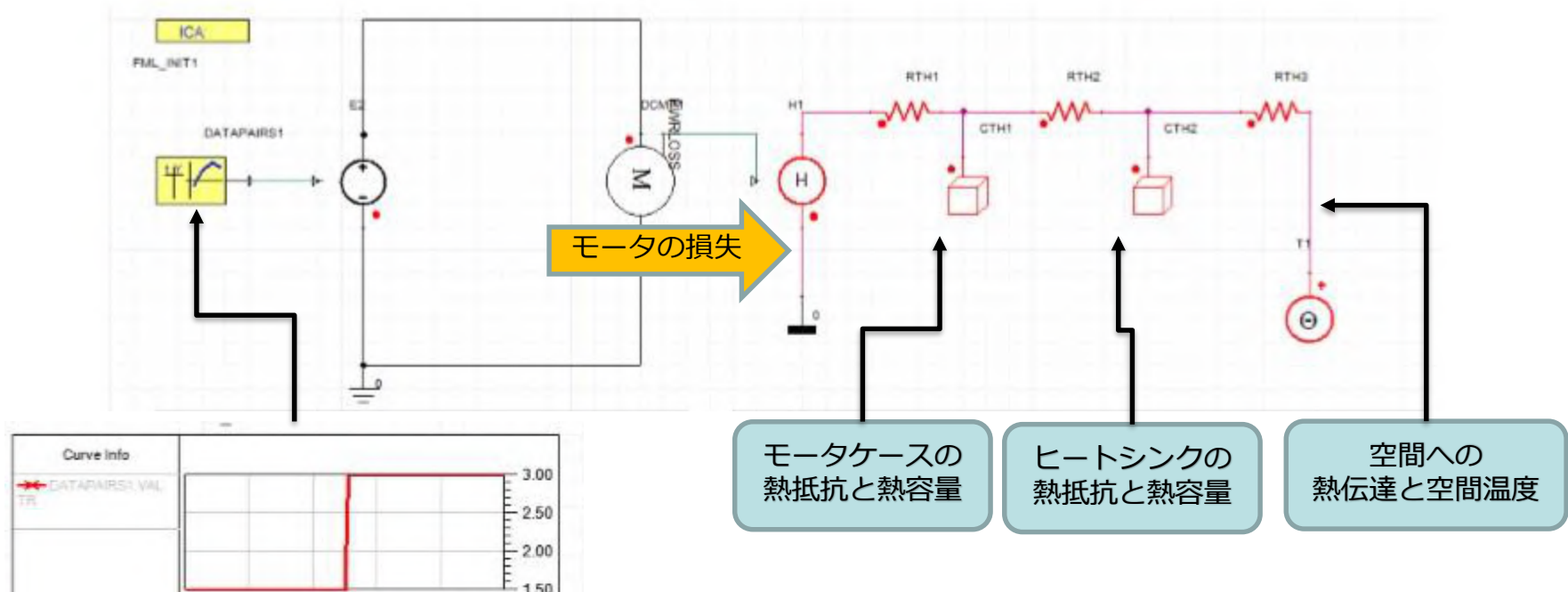
モータからの発熱

- モータからの損失をもとに熱の計算を組み込んでみる

サイバネットシステム株式会社



- モータから発生する発熱は、モータケースやヒートシンクを伝って放熱されます。
- 各パーツでの熱抵抗と熱容量をモデル化し、各部の温度変化を確認してみましょう。

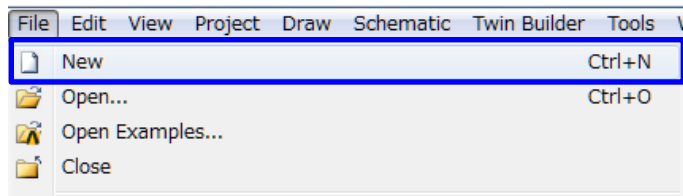


1.5→3.0Vの電圧波形の入力

プロジェクトとデザイン

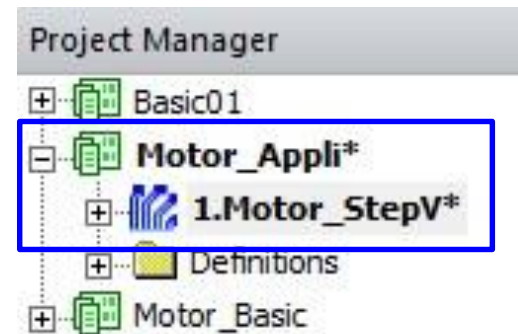
- 新たにプロジェクトを用意します。デザインは自動的に挿入されます。

①File > New メニューを選びます。



②新規で作成されたプロジェクト (Project1)とデザイン(TwinBuilder1)の名前を変更します。

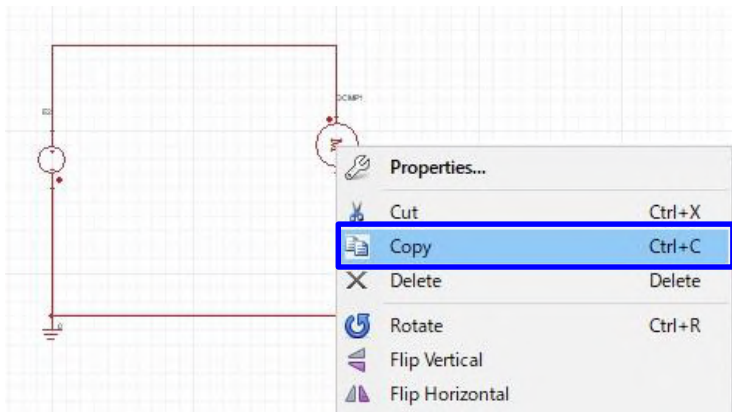
Project1 → Motor_Appli
TwinBuilder → 1.Motor_StepV



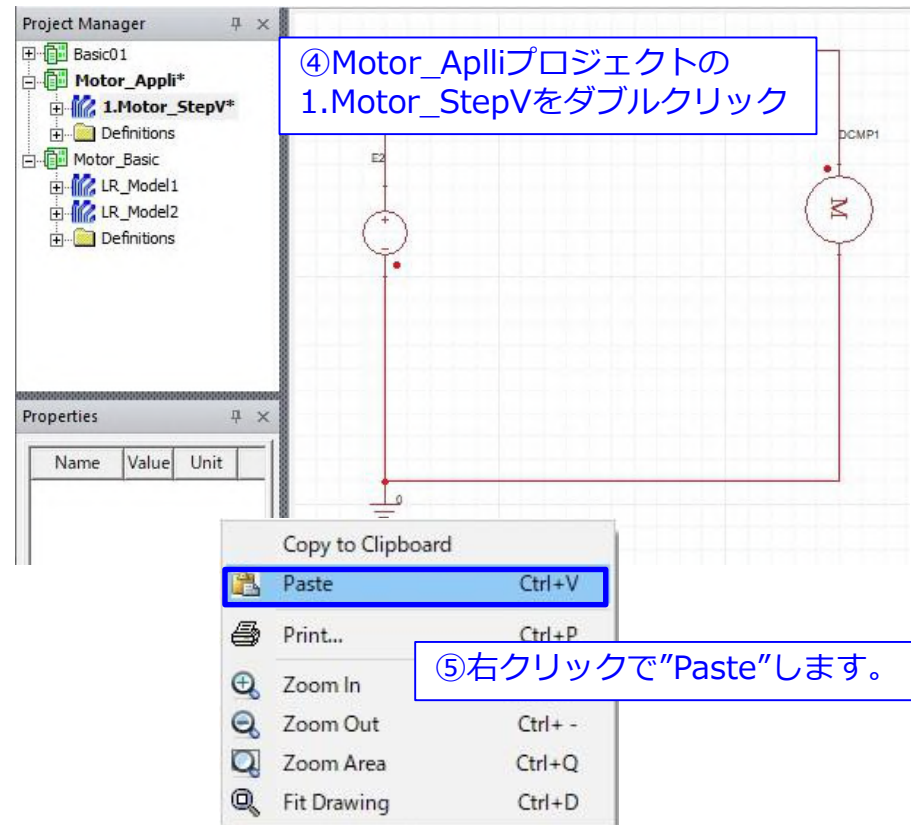
1.Motor_StepV : 回路図のコピー

- 演習2で作成した回路図を利用します。下記手順で回路図をコピーします。

- ①Motor_Basicプロジェクト内のLR_Model2をダブルクリック
- ②LR_Model2の下に回路図全体をセレクトします。左クリック後、カーソルで囲むことでセレクト可能です



- ③右クリックで"Copy"を実行します。

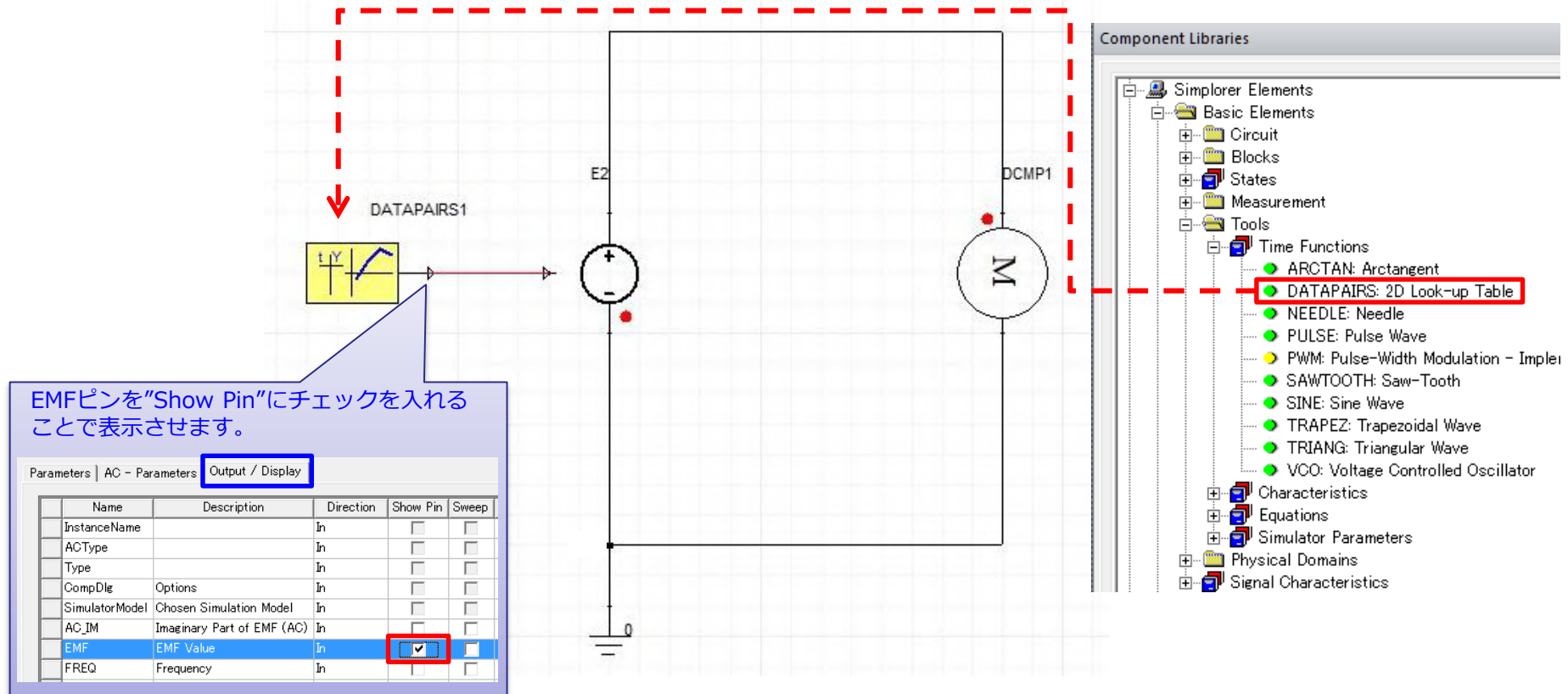


- ④Motor_Appliプロジェクトの1.Motor_StepVをダブルクリック

- ⑤右クリックで"Paste"します。

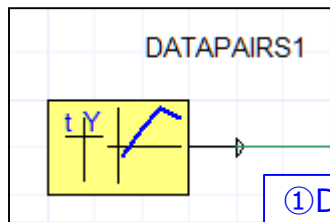
1.Motor_StepV : 回路図作成

- コピーした回路図を編集します。 Component Librariesに格納されるモデルは右図を、完成図は左図を参考に回路図を作成してください。

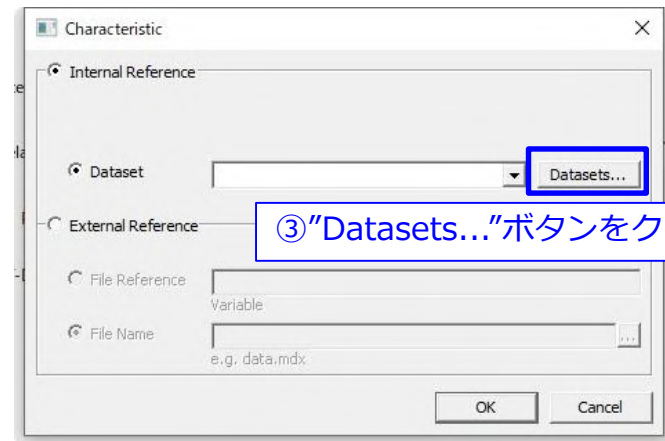


1.Motor_StepV : LUTの編集①

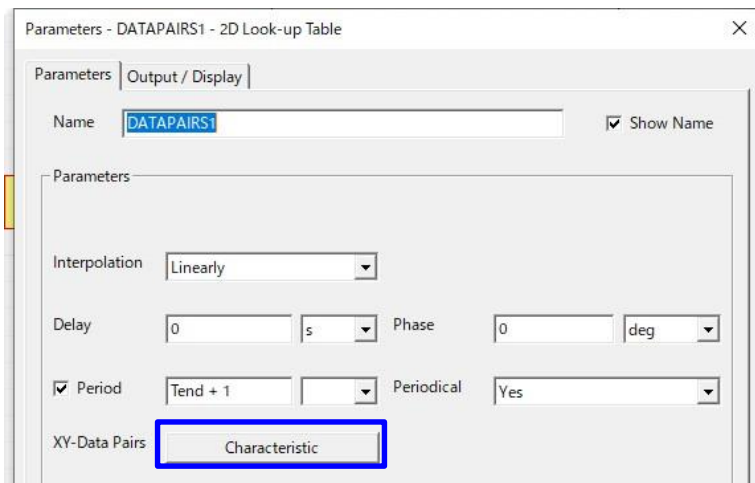
- 配置したDATAPAIRSのルックアップテーブル(LUT)を編集するため下記の操作を行います。



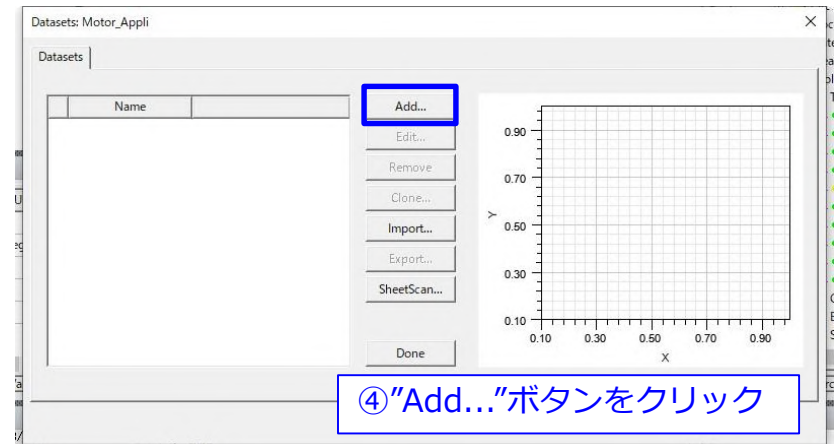
① DATAPAIRSをダブルクリック



③ "Datasets..."ボタンをクリック



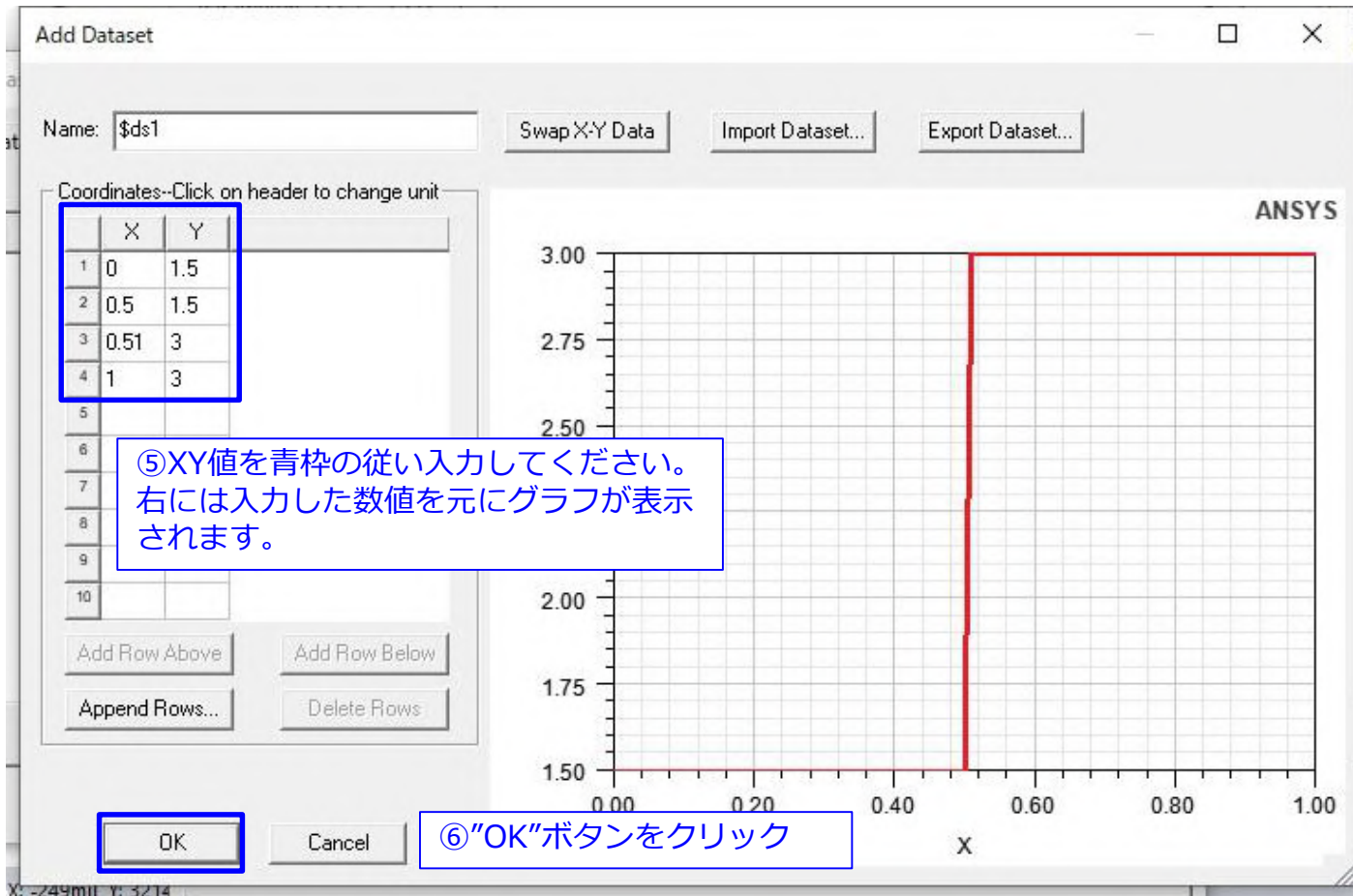
② "Characteristic"ボタンをクリック



④ "Add..."ボタンをクリック

1.Motor_StepV : LUTの編集②

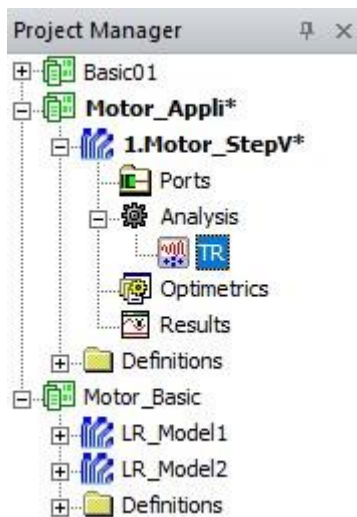
- データセットは以下のように設定してください。



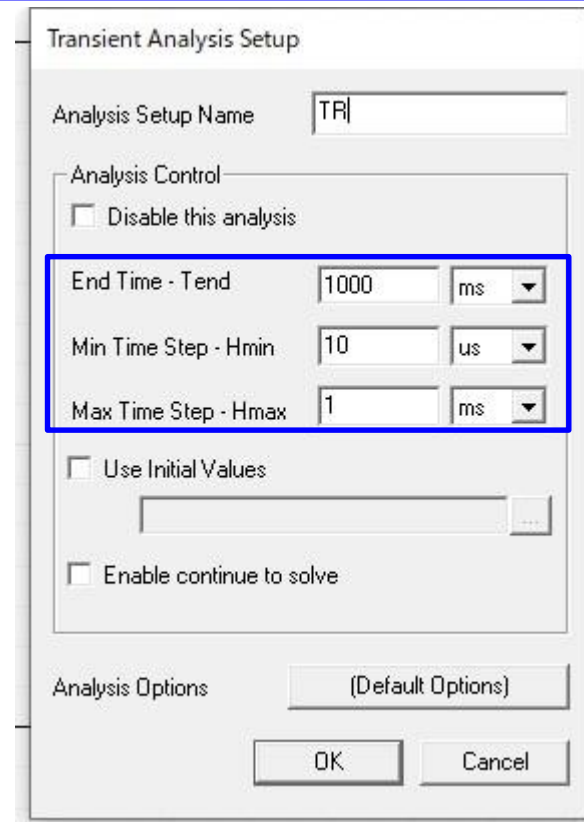
1.Motor_StepV：解析条件の設定

- 過渡解析の条件を設定します。

②表示されたダイアログボックスで下記のように解析条件を設定します。



①Project Manager上のAnalysis内のTRをダブルクリックします。



1.Motor_StepV : グラフ設定/挿入

- 回路図に対して、解析結果を表示するための設定を行います。

①グラフを挿入します。

メニューは下記です。

[Draw] > [Report] > [Rectangular Stacked Plot]

②グラフを配置する位置を任意で決めます。

③ダイアログボックス内で以下のように設定します。

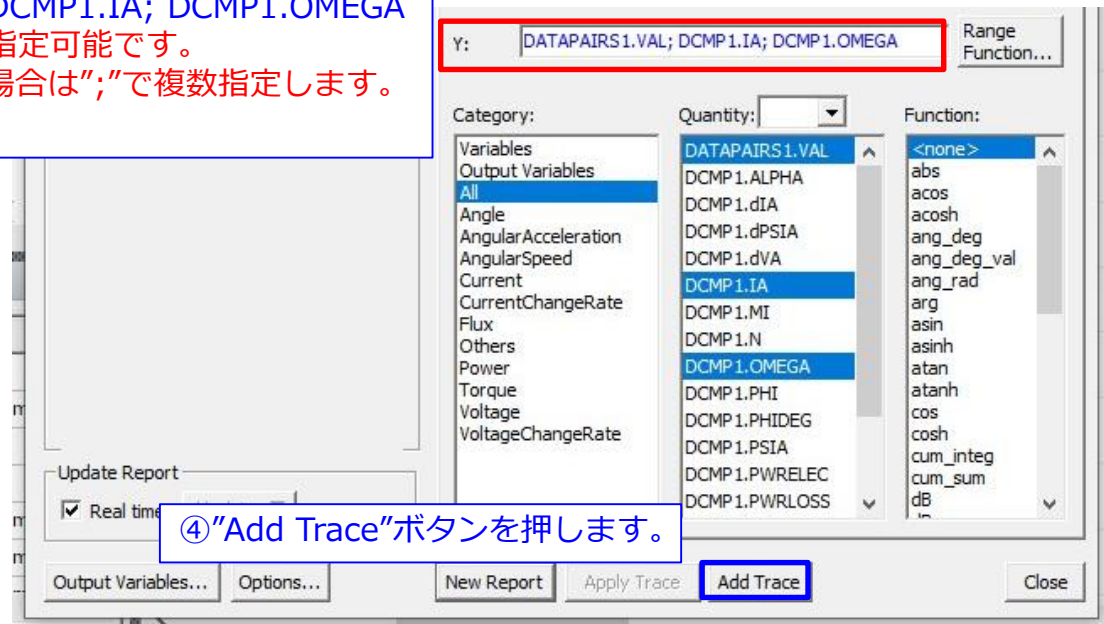
Category : All

Quantity : DATAPAIRS1.VAL; DCMP1.IA; DCMP1.OMEGA

※Ctrlキーを押しながら複数を指定可能です。

赤枠のようにY欄で指定する場合は";"で複数指定します。

Function : <none>

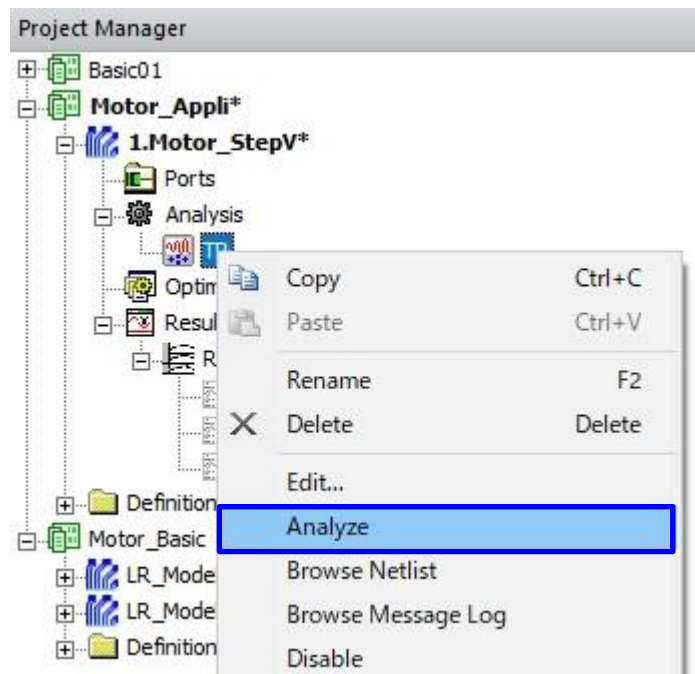


④"Add Trace"ボタンを押します。

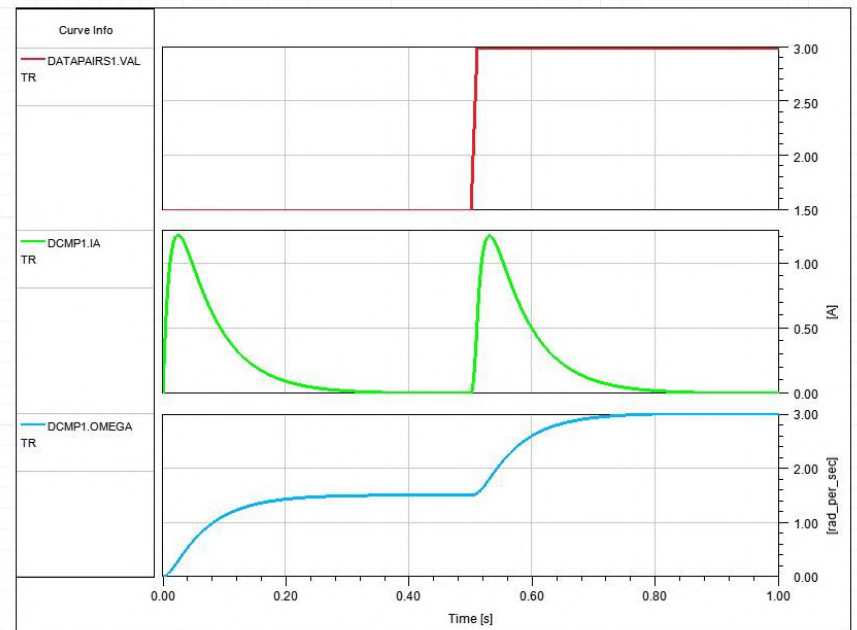
1.Motor_StepV：解析と結果

- 設定した内容で過渡解析を行い結果を表示します。

- ①Project Manager上のAnalysis内のTRを選択します。
- ②右クリックより"Analyze"メニューを実行します。



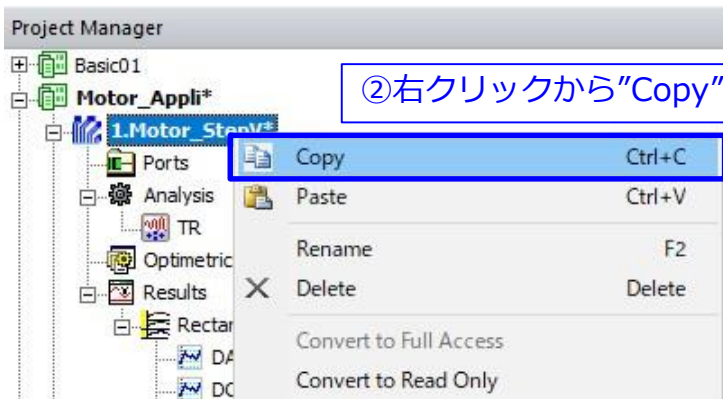
解析結果



2.Motor_Thermal : デザインコピー

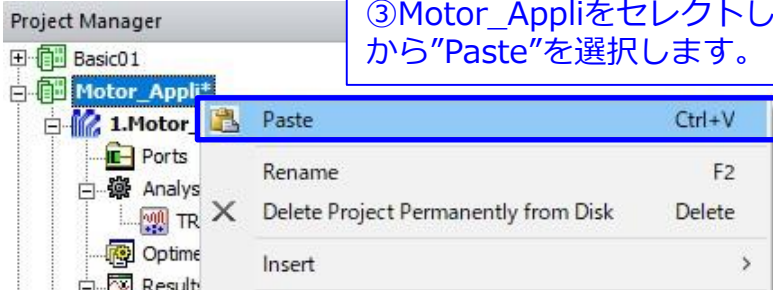
- 1.Motor_StepVを利用して別デザインを作成します。
下記手順でデザインのコピーとデザイン名を変更します。

①1.Motor_StepVをセレクト

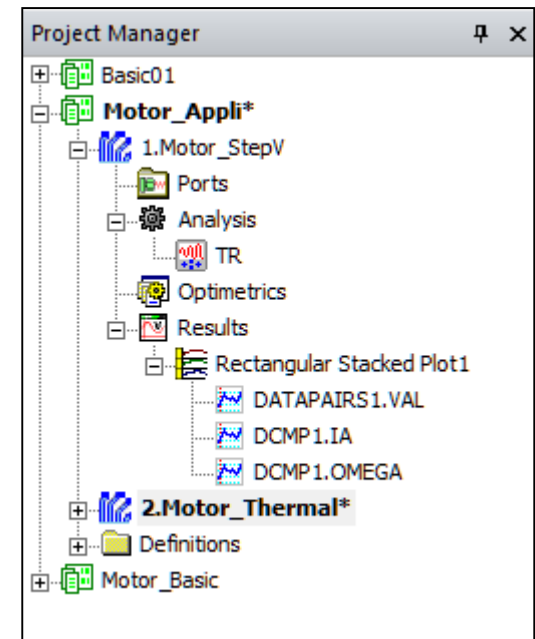


②右クリックから"Copy"メニューを選択

③Motor_Appliをセレクトし、右クリックから"Paste"を選択します。



④デザイン名を"2.Motor_Thermal"に変更します。



2.Motor_Thermal : 回路図作成

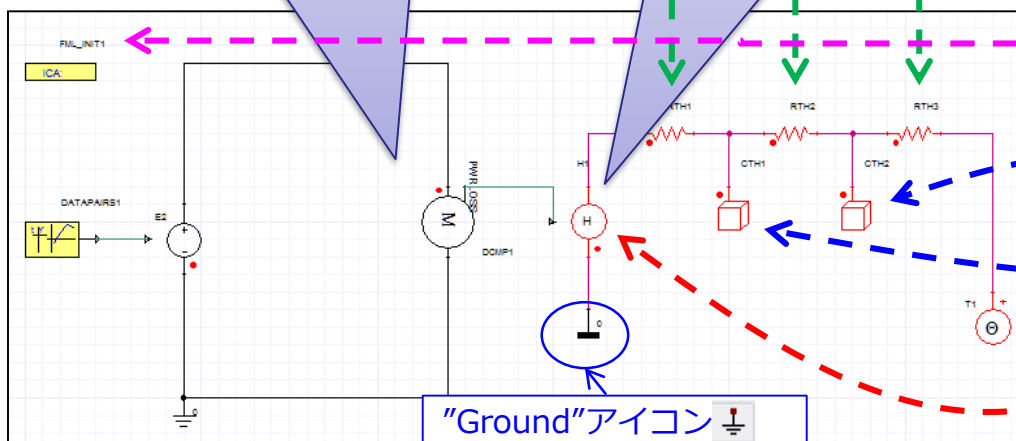
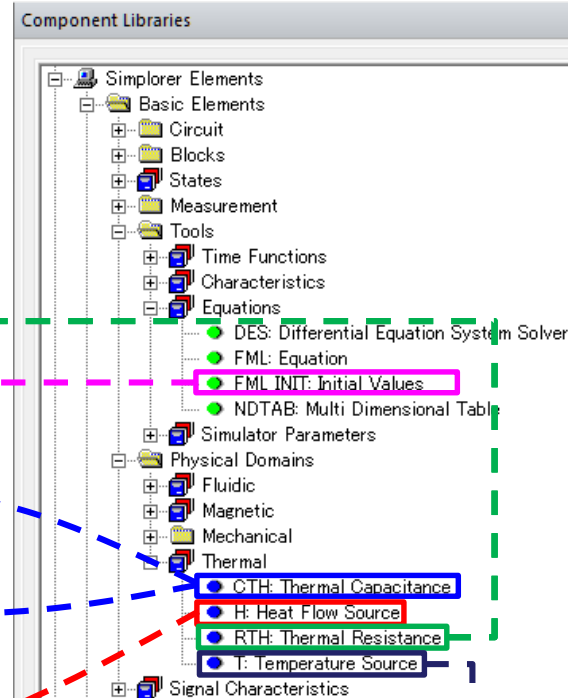
- 回路図を編集します。Component Librariesに格納されるモデルは右図を、完成図は左図を参考に回路図を作成してください。

DCMPのPWRLOSSピンを"Show Pin"にチェックを入れることで表示させます。

Parameters Output / Display						
Name	Description	Direction	Show Pin	Sweep	SDB	
OMEGA	Rotor Angular Velocity	Out	☐	☐	☒	
ALPHA	Angular Rotor Acceleration	Out	☐	☐	☒	
PHI	Rotor Angle in Radians	Out	☐	☐	☒	
PHIDEG	Rotor Angle in Degrees	Out	☐	☐	☒	
VA	Armature Voltage	Out	☐	☐	☒	
IA	Armature Current	Out	☐	☐	☒	
PSIA	Linked Armature Flux	Out	☐	☐	☒	
dVA	1st derivative Armature Voltage	Out	☐	☐	☒	
dIA	1st derivative Armature Current	Out	☐	☐	☒	
dPSIA	1st derivative of linked Armature Flux	Out	☐	☐	☒	
PWRELEC	Electrical real power input	Out	☐	☐	☒	
PWRMECH	Mechanical power output	Out	☐	☐	☒	
PWRLOSS	Losses	Out	☒	☐	☒	

Heat Flow SourceのVALUEピンを"Show Pin"にチェックを入れることで表示させます。

Parameters AC - Parameters Output / Display						
Name	Description	Direction	Show Pin	Sweep	SDB	
InstanceName		In	☐	☐	☐	
ACType		In	☐	☐	☐	
CompDtg	Options	In	☐	☐	☐	
SimulatorModel	Chosen Simulation Model	In	☐	☐	☐	
CompDtg	Options	In	☐	☐	☐	
T	Temperature	Out	☐	☐	☒	
H	Heat Flow	Out	☐	☐	☒	
VALUE	Value	In	☒	☐	☐	
FREQ	Frequency	In	☐	☐	☐	



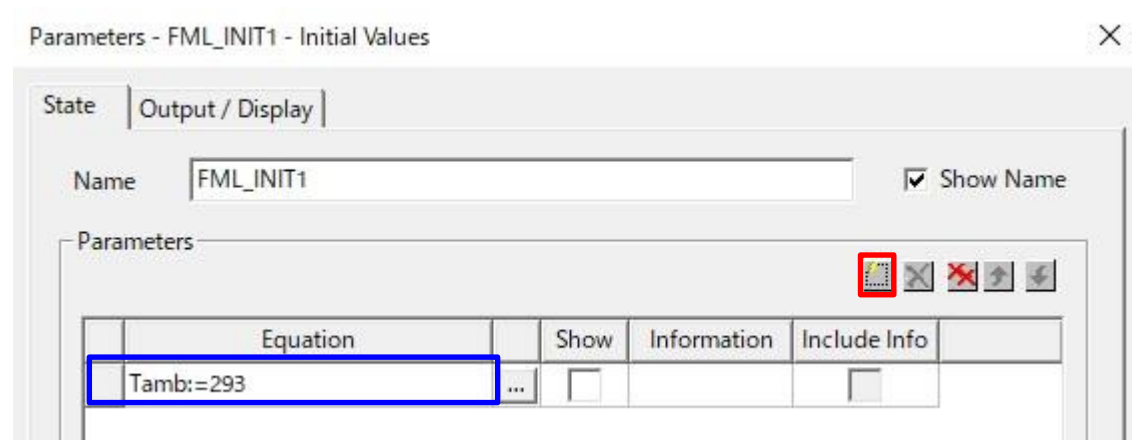
"Ground"アイコン
から接続してください。

2.Motor_Thermal：初期値の設定

- 配置したFML_INITは以下のように設定ください。

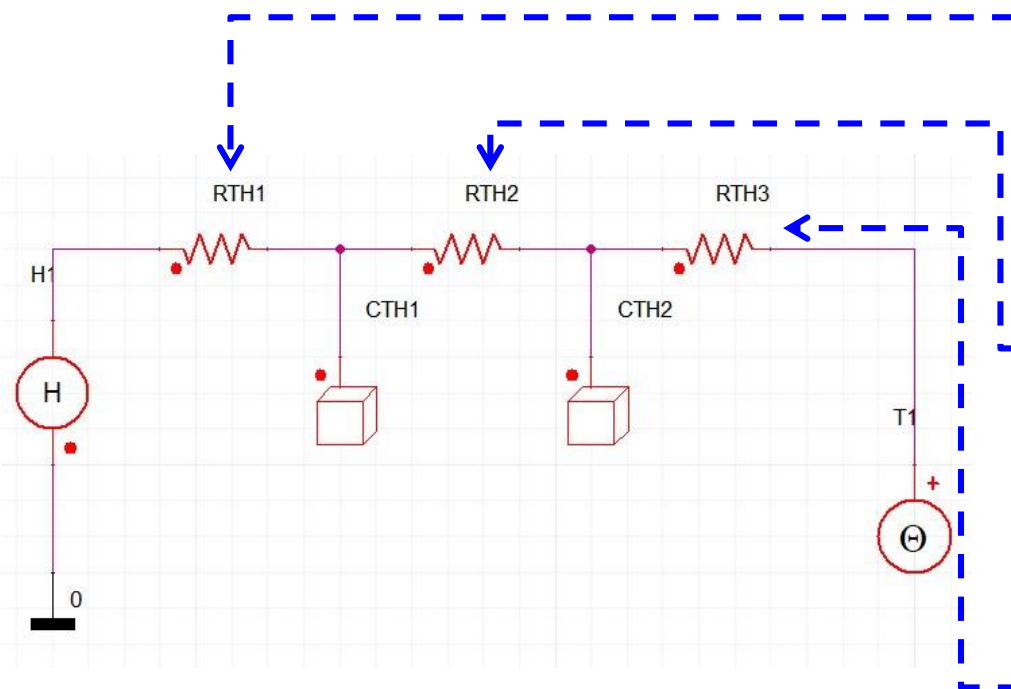


アイコンをクリックし、追加された行に" Tamb:=293"を入力します。



2.Motor_Thermal : 熱抵抗の設定

- 配置したThermal Resistanceの各インスタンスは以下のように設定ください。



Parameters | Output / Display |

Name: RTH1 ☒ Show

Name	Value	Units	Description
K	1.5	kel_per_W	Thermal Resistance

Value欄に"1.5"を設定

Parameters | Output / Display |

Name: RTH2 ☒ Show

Name	Value	Units	Description
K	0.2	kel_per_W	Thermal Resistance

Value欄に"0.2"を設定

Parameters | Output / Display |

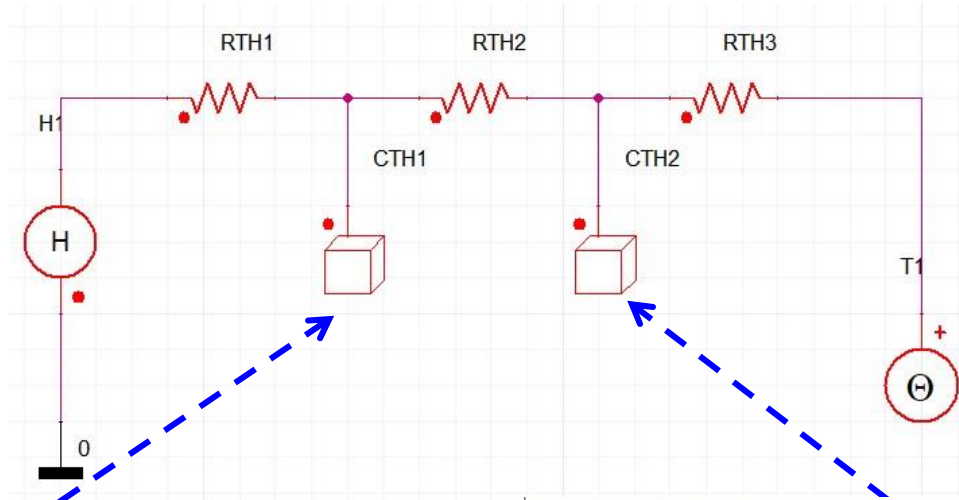
Name: RTH3 ☒ Show

Name	Value	Units	Description
K	1.5	kel_per_W	Thermal Resistance

Value欄に"1.5"を設定

2.Motor_Thermal : 熱容量の設定

- 配置した各Thermal Capacitanceは以下のように設定ください。



Parameters - CTH1 - Thermal Capacitance

Parameters		Output / Display	
Name CTH1			
Parameters			
Name	Value	Units	Description
C_TH	0.1	Ws_per...	Thermal Capacitance
To	Tamb		Initial Temperature

熱容量 : 0.1
初期温度 : Tamb

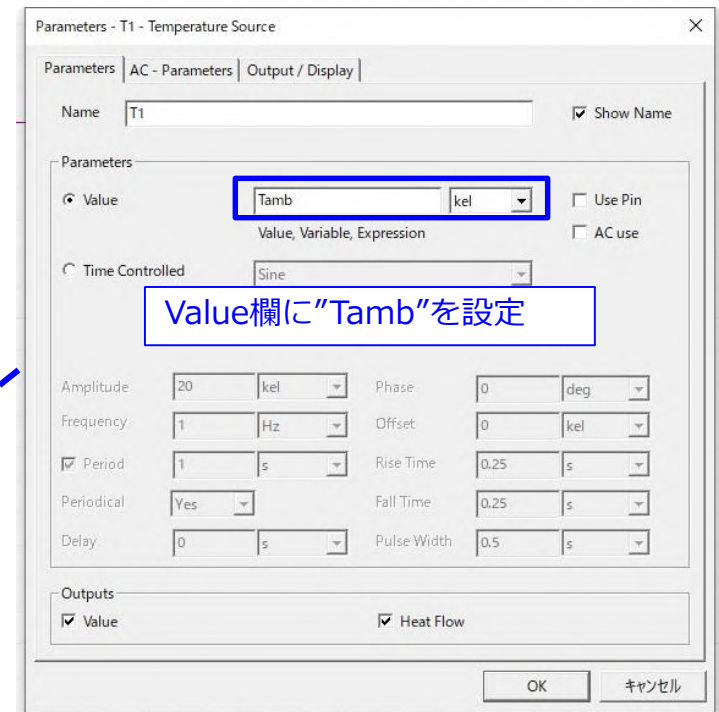
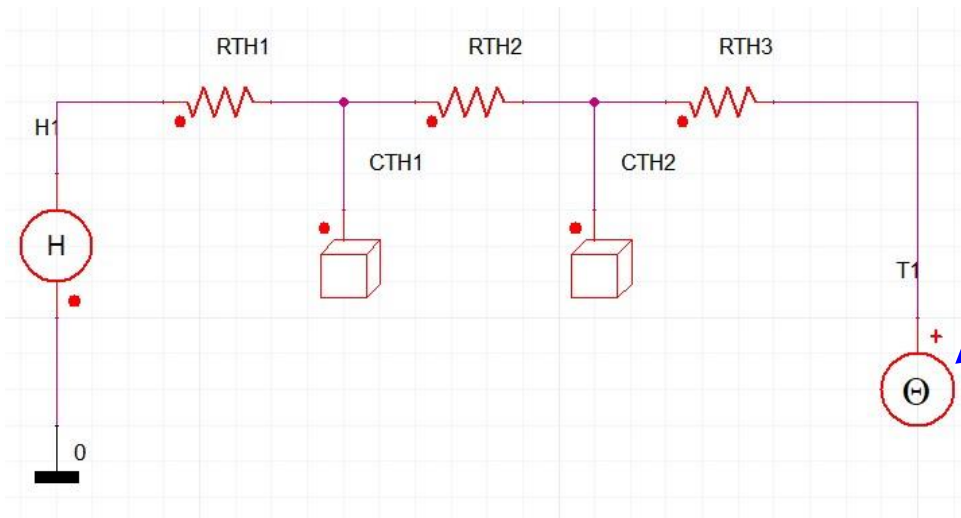
Parameters - CTH2 - Thermal Capacitance

Parameters		Output / Display	
Name CTH2			
Parameters			
Name	Value	Units	Description
C_TH	0.5	Ws_per...	Thermal Capacitance
To	Tamb		Initial Temperature

熱容量 : 0.5
初期温度 : Tamb

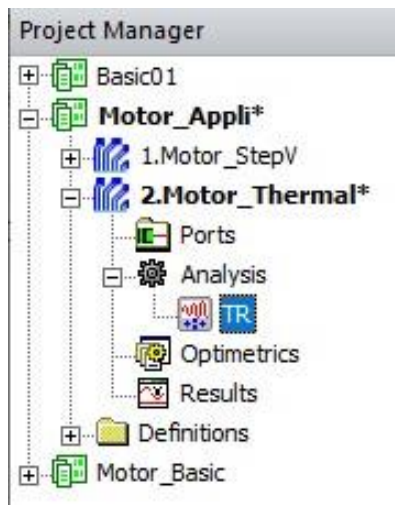
2.Motor_Thermal : 絶対温度の設定

- 配置したTemperature Sourceを以下のように設定ください。



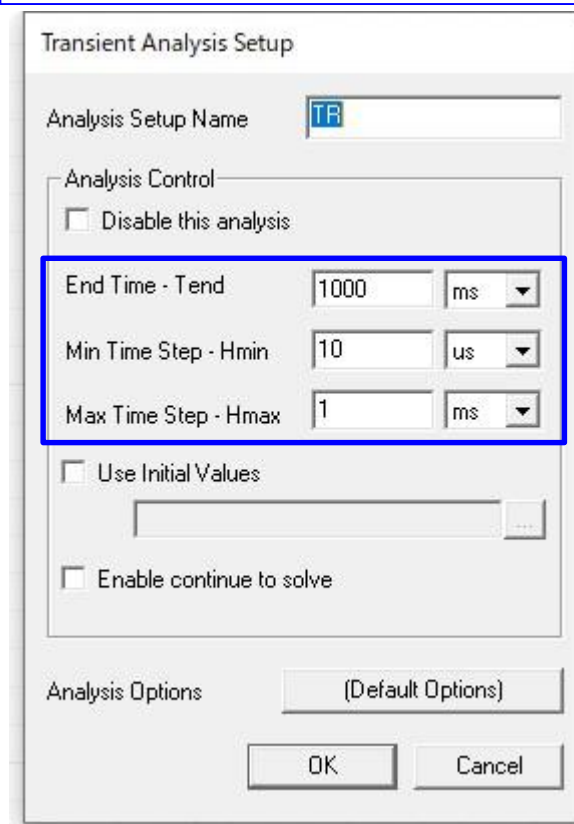
2.Motor_Thermal：解析条件の設定

- 過渡解析の条件を設定します。



①Project Manager上のAnalysis内のTRをダブルクリックします。

②表示されたダイアログボックスで下記のように解析条件を設定します。



2.Motor_Thermal : グラフ設定/挿入

- 回路図に対して、解析結果を表示するための設定を行います。
既存のものはそのままグラフを追加します。

①グラフを挿入します。

メニューは下記です。

[Draw] > [Report] > [Rectangular Plot]

②グラフを配置する位置を任意で決めます。

③ダイアログボックス内で以下のように設定します。

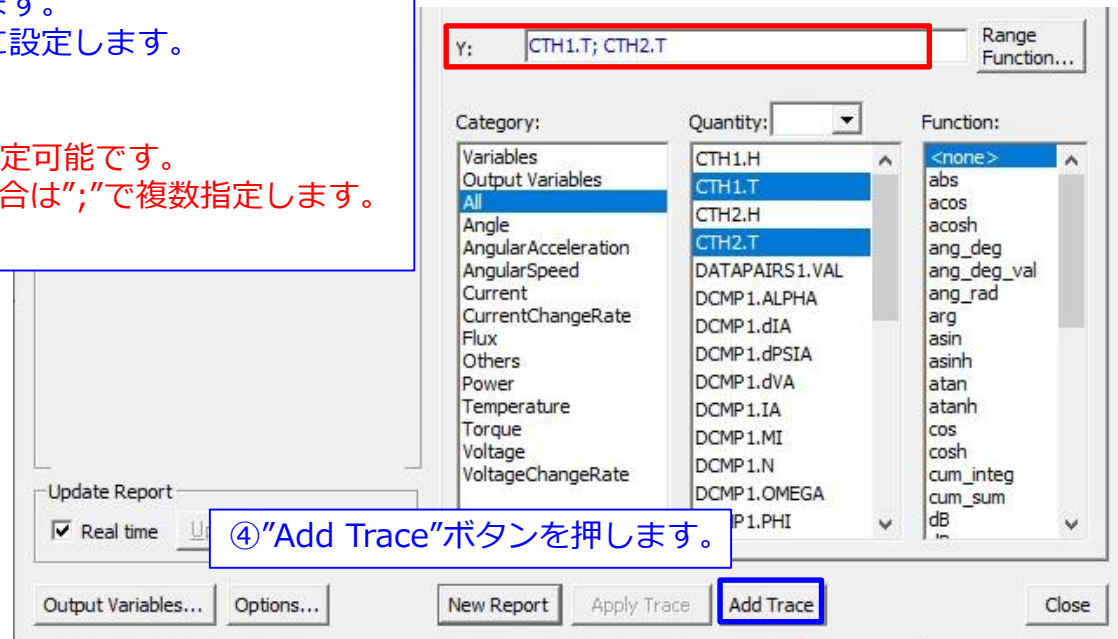
Category : All

Quantity : CTH1.T; CTH2.T

※Ctrlキーを押しながら複数を指定可能です。

赤枠のようにY欄で指定する場合は";"で複数指定します。

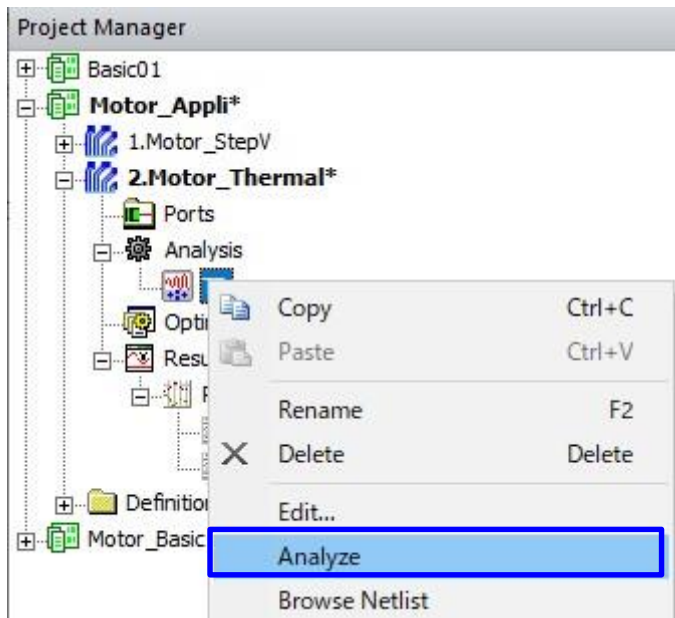
Function : <none>



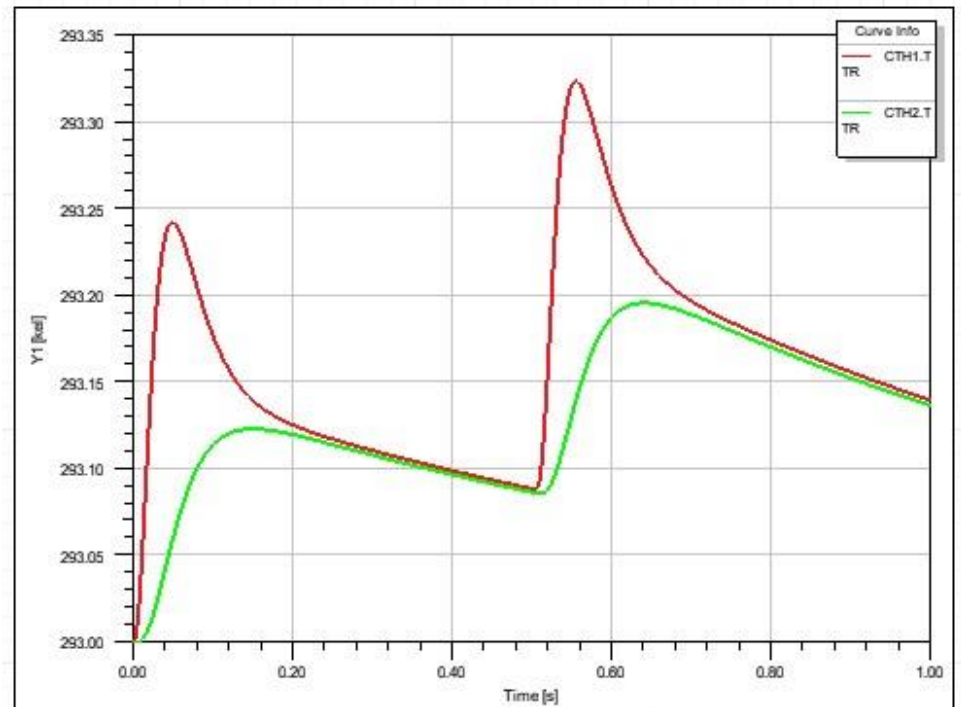
2.Motor_Thermal：解析と結果

- 設定した内容で過渡解析を行い結果を表示します。

- ①Project Manager上のAnalysis内のTRを選択します。
- ②右クリックより"Analyze"メニューを実行します。



解析結果



体験例題1-4

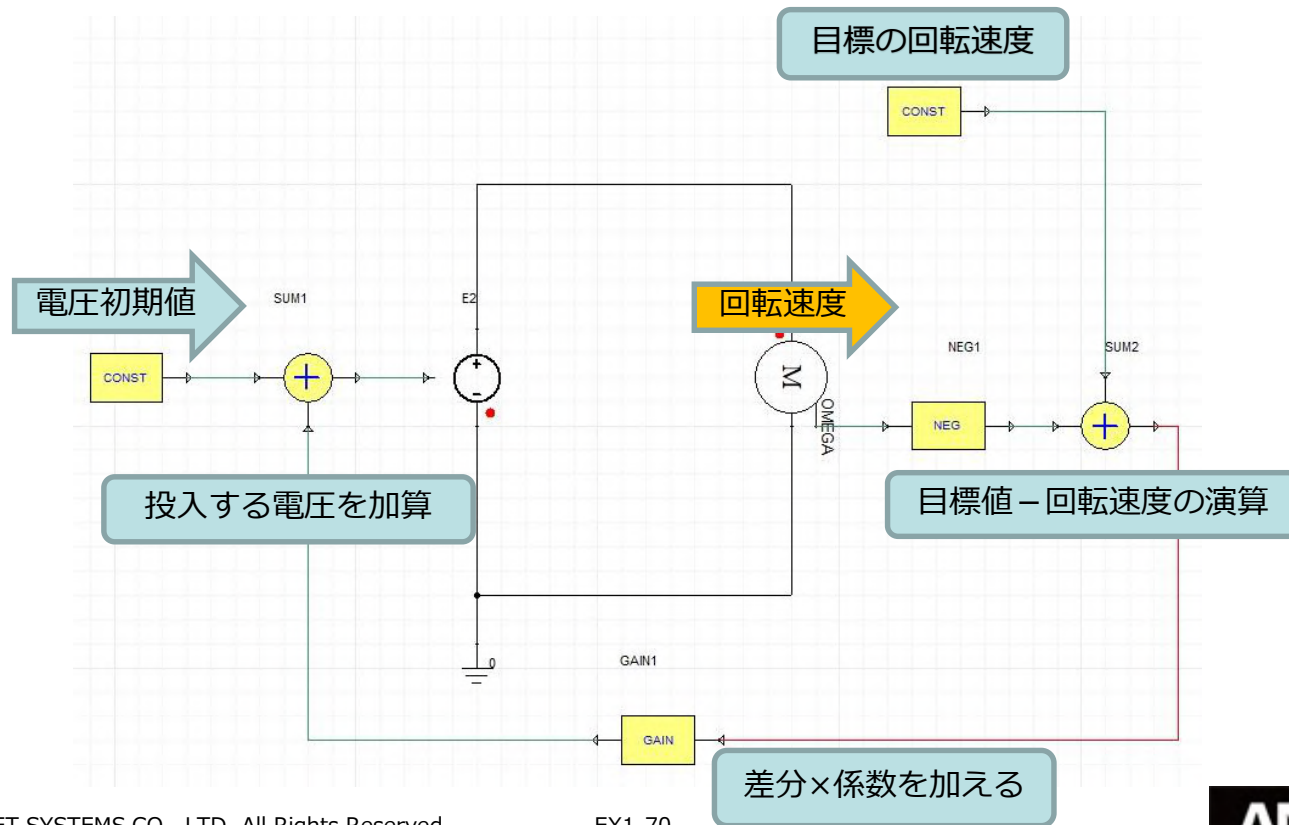
モータの速度制御

- モータの速度制御をやってみる

サイバネットシステム株式会社



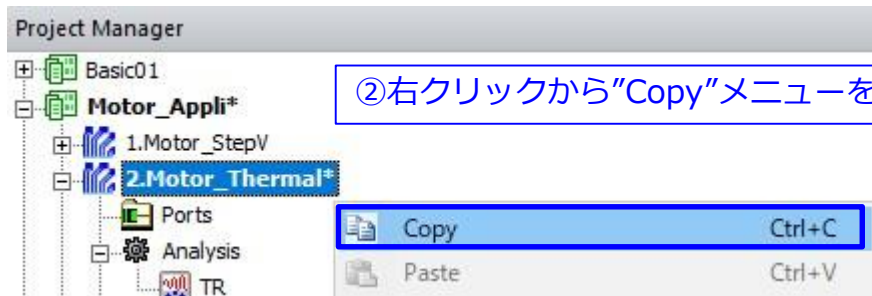
- モータの回転速度を目標値に制御するフィードバック回路を組み込んでみましょう。
- フィードバック係数（GAINの値）を変更することで目標値に制御されるまでの時間が変化する様子を確認できます。



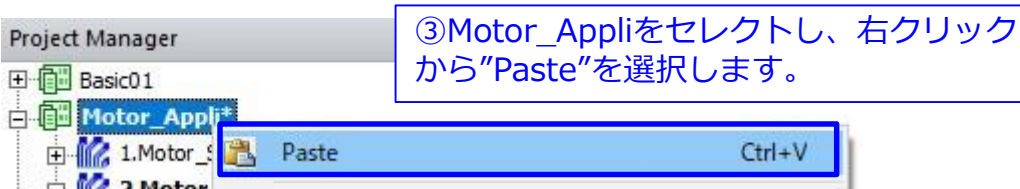
3.Motor_Cont : デザインコピー

- 2.Motor_Thermalを利用して別デザインを作成します。
下記手順でデザインのコピーとデザイン名を変更します。

① 2.Motor_Thermalをセレクト

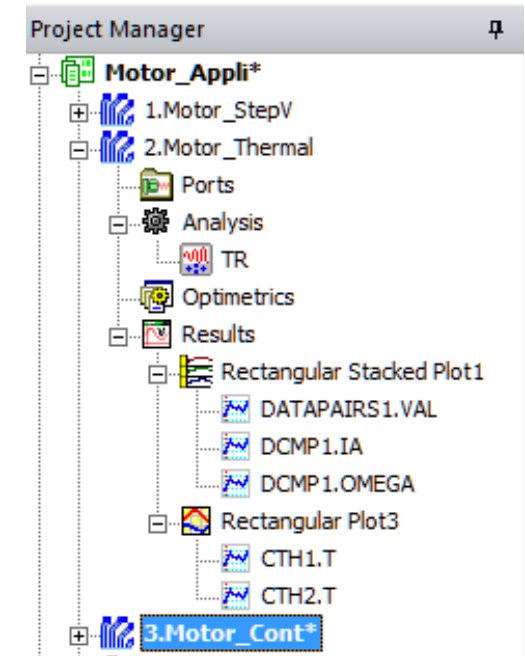


②右クリックから"Copy"メニューを選択



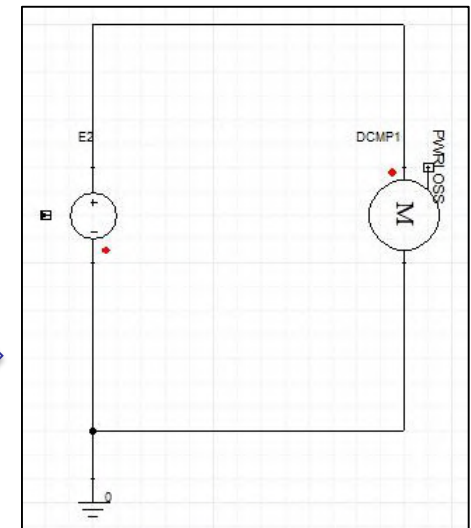
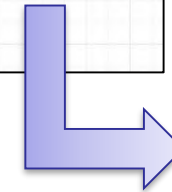
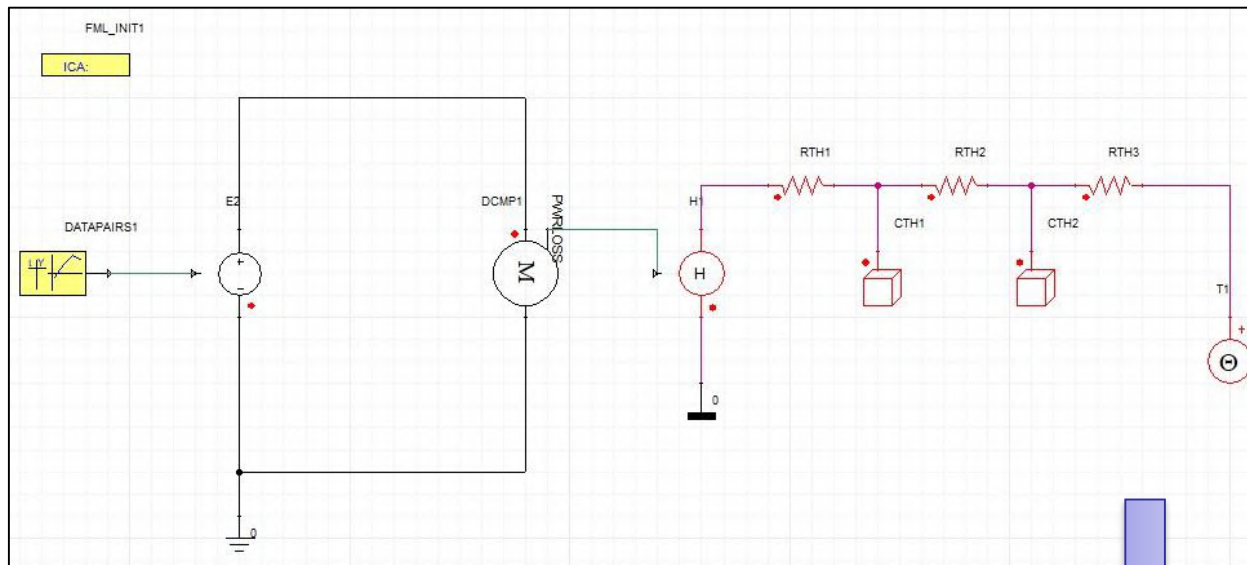
③Motor_Appliをセレクトし、右クリックから"Paste"を選択します。

④デザイン名を" 3.Motor_Cont"に変更します。



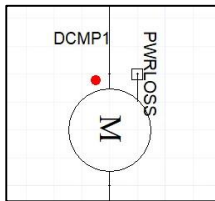
3.Motor_Cont : 回路図作成①

- 回路図を編集します。コピーしてきた回路図で不要なインスタスを下記のように削除してください。

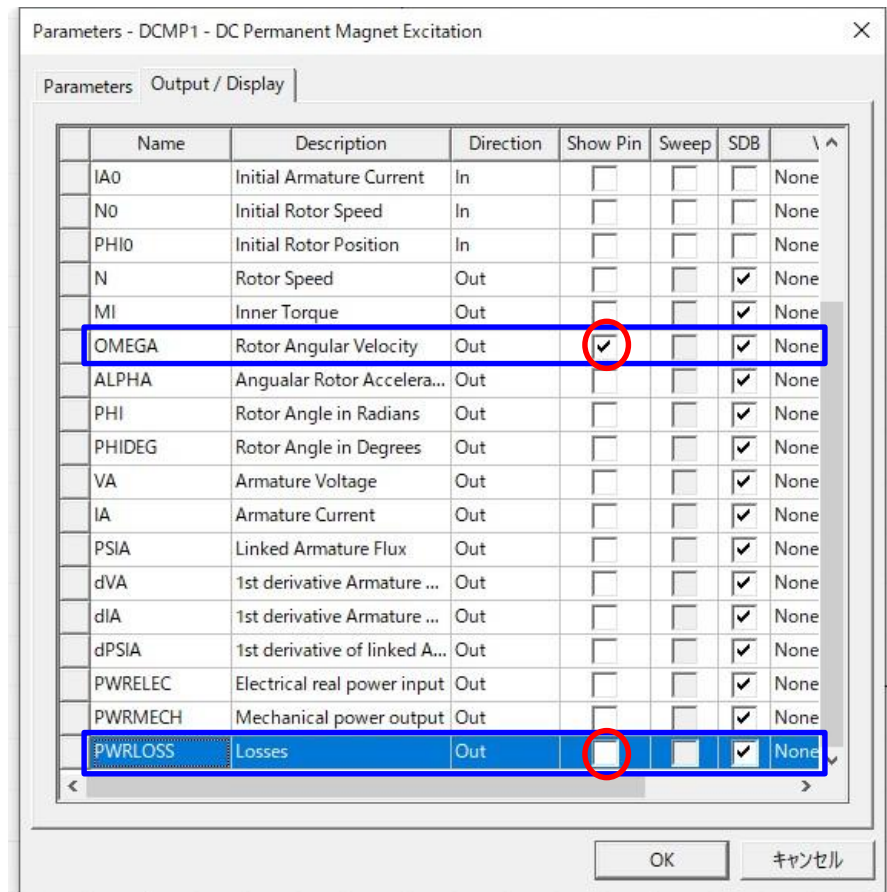


3.Motor_Cont : 回路図作成②

- DCMPの設定を変更します。下記の手順で変更してください。

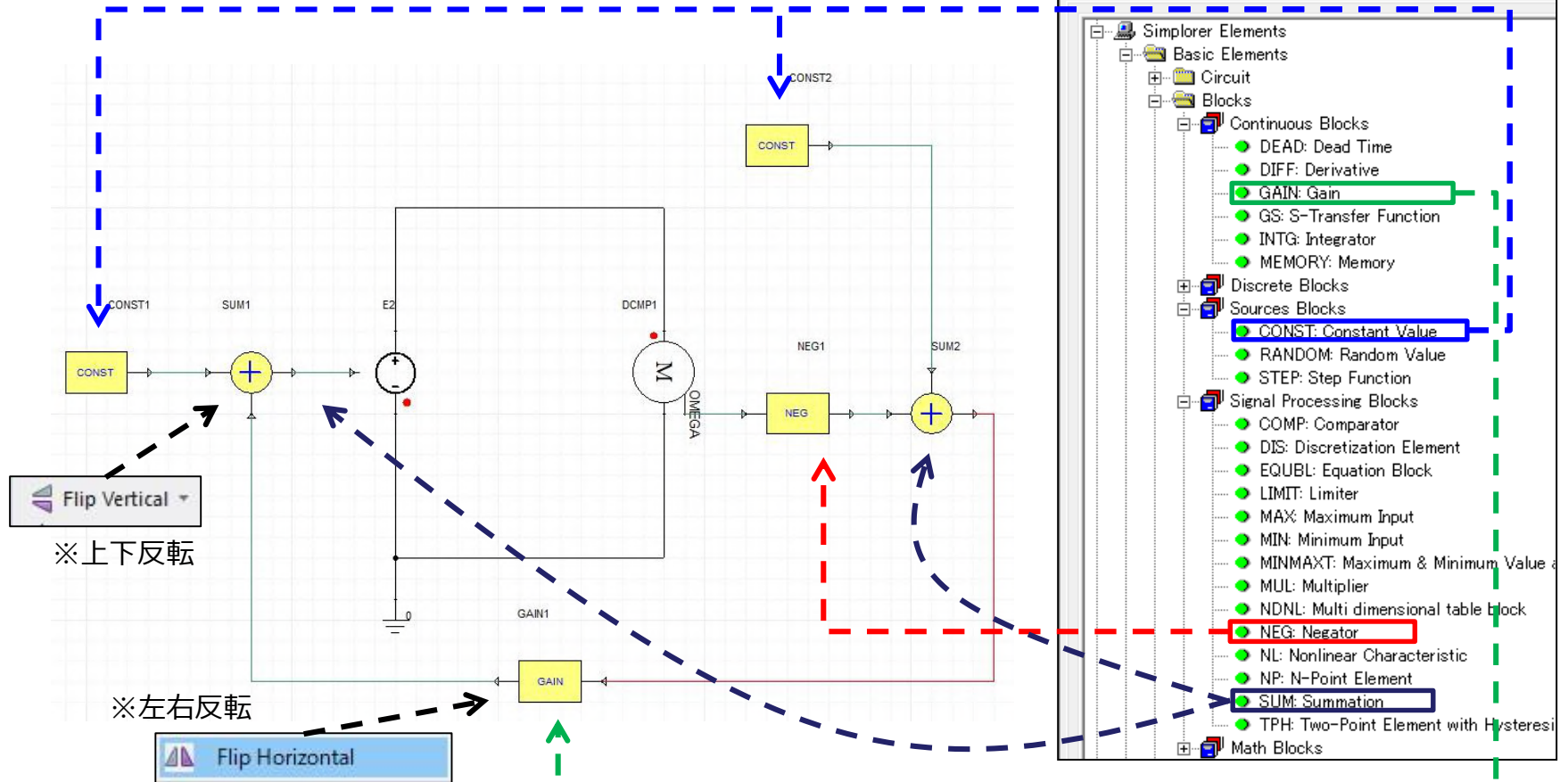


- ① DCMP1をダブルクリックします。
- ② Output / Displayタブを開きます。
- ③ 右のようにOMEGAとPWRLOSSの"Show Pin"の設定を変更します。



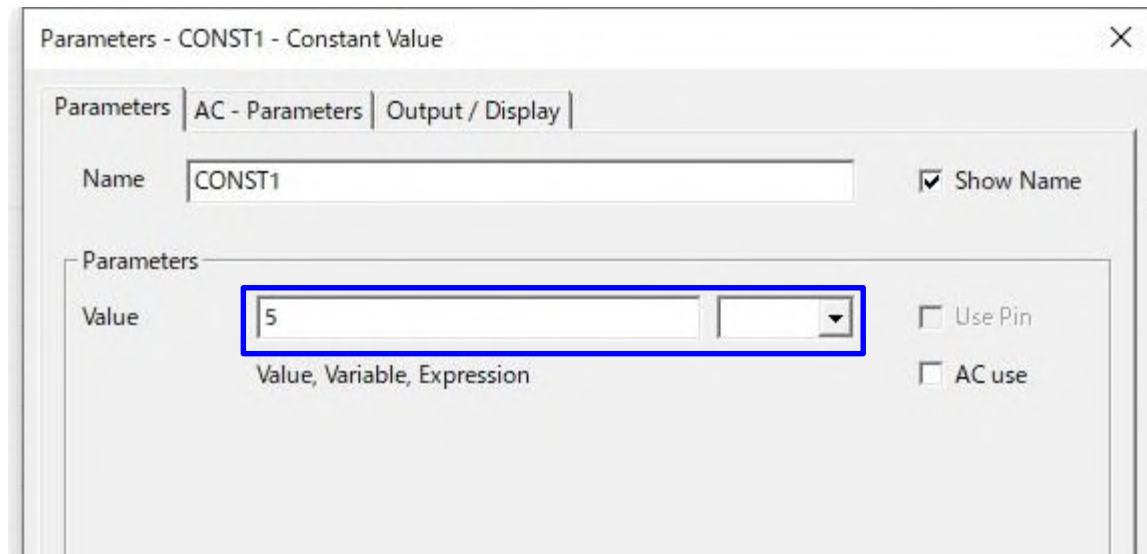
3.Motor_Cont : 回路図作成③

- 回路図を編集します。使用するモデルは右図を、完成図は左図を参考に回路図を作成してください。



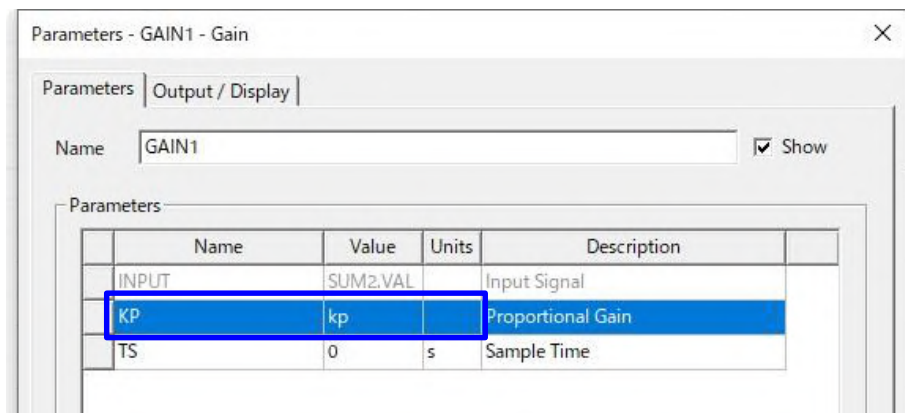
3.Motor_Cont : 固定値の設定

- 配置したCONST1/CONST2では固定値を以下のように設定してください。

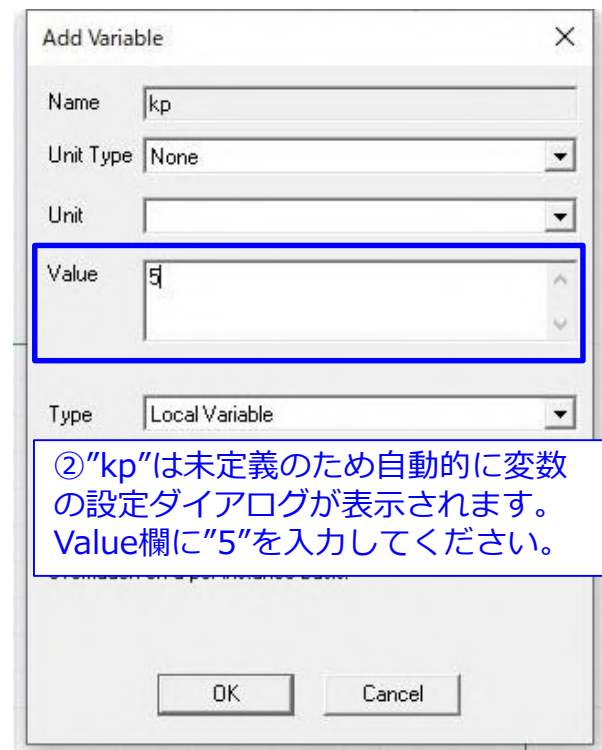


3.Motor_Cont : 比例ゲインの設定

- 配置したGAINで比例ゲイン(KP)を変数kpとします。設定は下記を参照してください。



① KPのValue欄に未定義の"kp"を入力します。

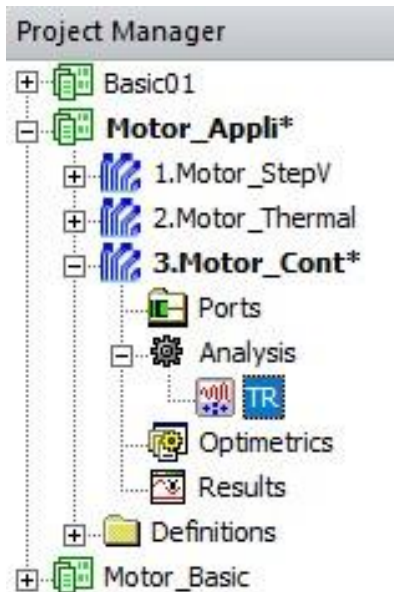


② "kp"は未定義のため自動的に変数の設定ダイアログが表示されます。Value欄に"5"を入力してください。

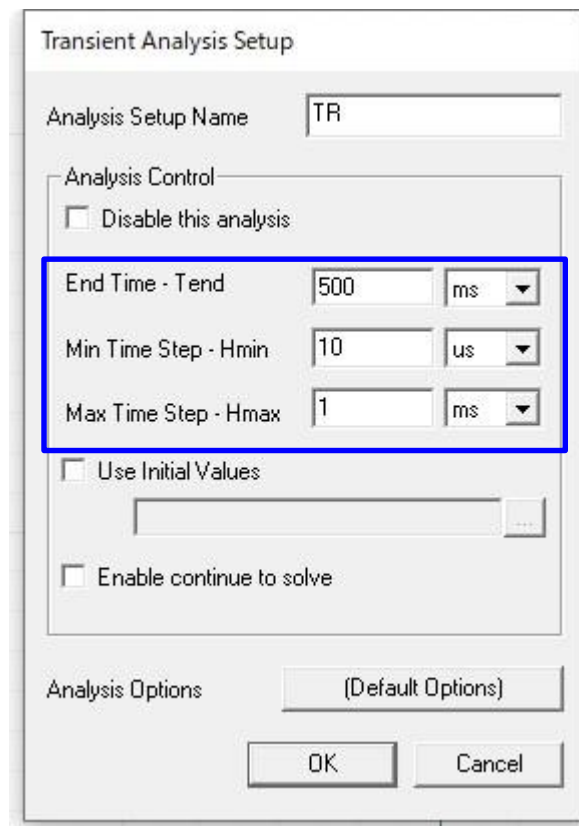
3.Motor_Cont : 解析条件の設定①

- 過渡解析の条件を設定します。

②表示されたダイアログボックスで下記のように解析条件を設定します。



①Project Manager上のAnalysis内のTRをダブルクリックします。



3.Motor_Cont : グラフ設定/挿入

- 既存のグラフを削除し、新たに2つのグラフを追加します。

①グラフを挿入します。

メニューは下記です。

[Draw] > [Report] > [Rectangular Stacked Plot]

②グラフを配置する位置を任意で決めます。

③ダイアログボックス内で以下のように設定します。

Category : All

Quantity : SUM1.VAL; SUM2.VAL; DCM1.OMEGA

※Ctrlキーを押しながら複数を指定可能です。

赤枠のようにY欄で指定する場合は";"で複数指定します。

Function : <none>

⑤同じようにもう1つグラフを挿入します。

メニューは下記です。

[Draw] > [Report] > [Rectangular Plot]

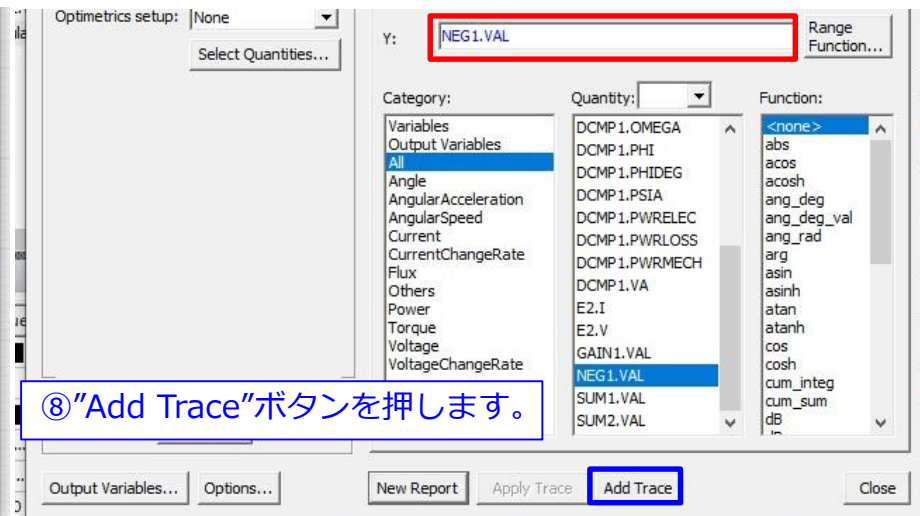
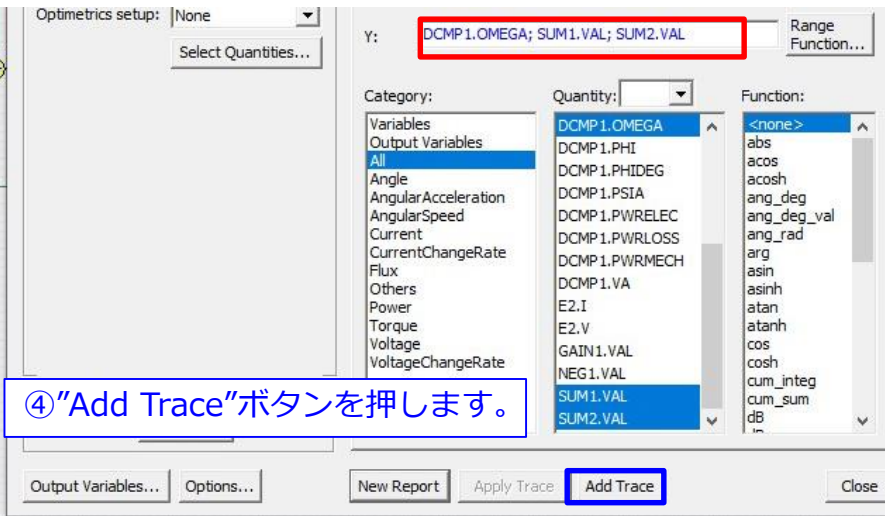
⑥グラフを配置する位置を任意で決めます。

⑦ダイアログボックス内で以下のように設定します。

Category : All

Quantity : NEG1.VAL

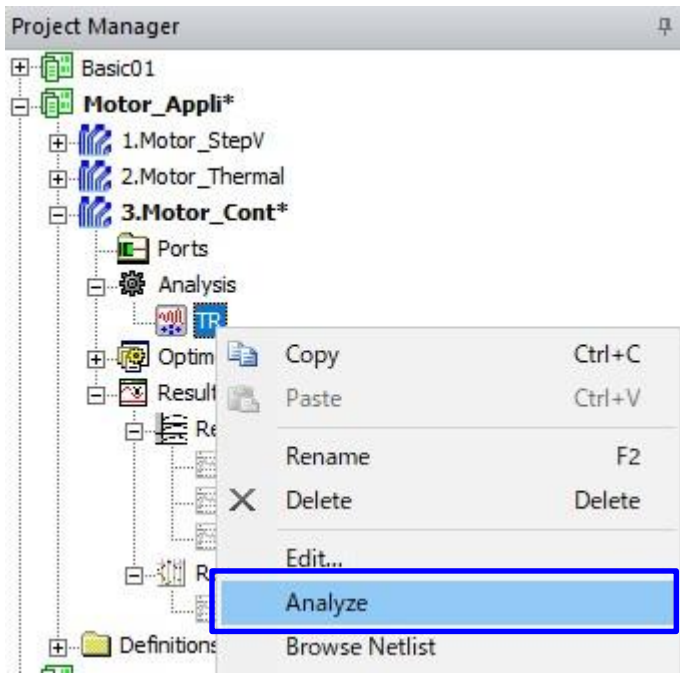
Function : <none>



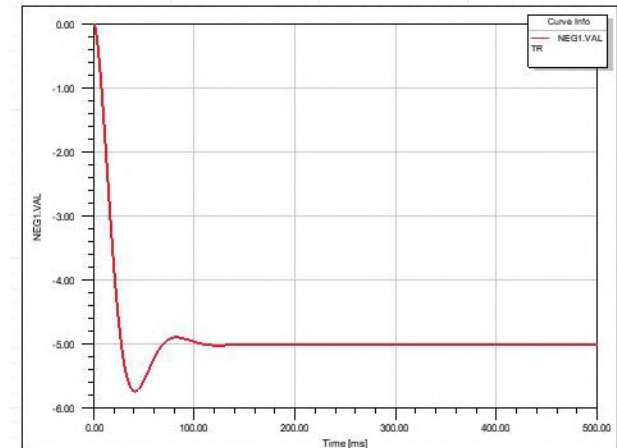
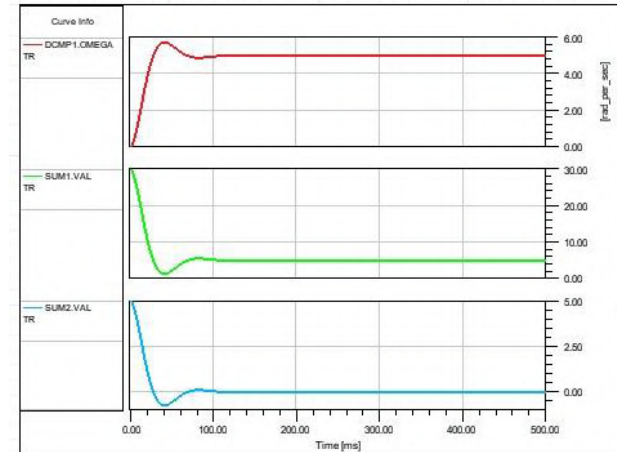
3.Motor_Cont：解析と結果

- 設定した内容で過渡解析を行い結果を表示します。

- ①Project Manager上のAnalysis内のTRを選択します。
- ②右クリックより"Analyze"メニューを実行します。

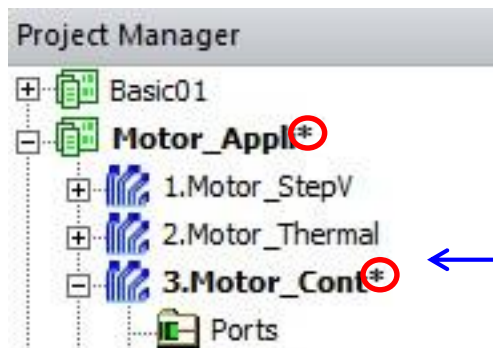
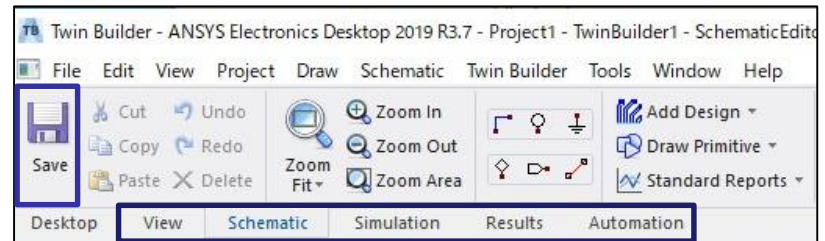
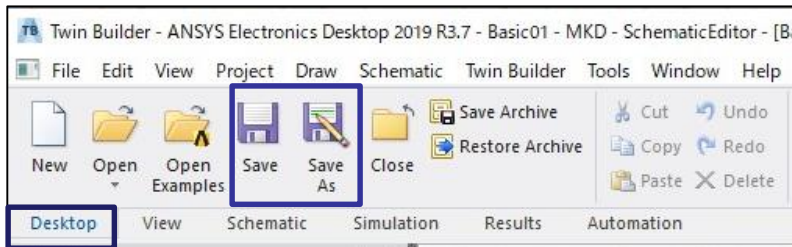


解析結果



Motor_Appli : 保存

- 例題1-3 Motor_Appliプロジェクトを保存します。下記のいずれかの方法で実行してください。
 - File > Save / Save As...
 - Saveアイコン
 - Ctrl + S



回路図や結果にアップデートがある場合、プロジェクト、またはデザイン名の横に "*" が付きます。