

## ROHM Solution Simulator

### 35V 耐圧 1A LDO レギュレータ

# BD00C0AWFP シミュレーションガイド

この資料は ROHM Solution Simulator を用いて BD00C0AWFP のシミュレーションを行うための方法を提供します。

## 目次

シミュレーション可能な項目 .....	2
1. 回路電流 .....	3
2. シャットダウン電流 .....	6
3. ラインレギュレーション .....	8
4. ロードレギュレーション 1 .....	9
5. ロードレギュレーション 2 .....	12
6. ドロップアウト電圧 .....	14
7. リプルリジェクション .....	17
8. CTL 端子電流 .....	20
9. 出力電圧 vs CTL 電圧 .....	23
10. ロード・レスポンス .....	24
11. ライン・レスポンス .....	25

お知らせ ・製品の詳細は次の製品情報リンクを参照してください。

▶ 製品情報リンク : [BD00C0AWFP](#)

・実機とシミュレーション結果の比較は次のモデリングレポートを参照してください。

▶ モデリングレポート : [Modeling report 1](#), [Modeling report 2](#), [Modeling report 3](#)

## シミュレーション可能な項目

このモデルでシミュレーション可能な項目を Table 1 に示します。

シミュレータ<sup>(NOTE 1)</sup>とシミュレーションタイプの列は使用するシミュレータ環境を記載しています。ROHM 公式サイトにある ROHM Solution Simulator では “Frequency Domain”（周波数解析）と “Time Domain”（過渡解析）、“DC Sweep”（DC 特性解析）が利用可能です。また、回路図の編集や指定された定数以外は変

更できません。回路図の変更が必要な項目には “SystemVision<sup>®</sup> Cloud” と記載しています。この記載がある項目は “SystemVision<sup>®</sup> Cloud” 環境へ移行してシミュレーションを実施します。移行するには回路図上にある “Edit in systemvision.com” ボタンをクリックします。移行後は回路図編集と定数変更が自由にできます。

各項目の詳細手順は、下記のページをご参照ください。

Table 1. シミュレーション可能な項目一覧

項目	シミュレータとシミュレーションタイプ <sup>(NOTE 1)</sup>	ページ
<a href="#">1. 回路電流</a>	DC Sweep	3
<a href="#">2. シャットダウン電流</a>	DC Sweep	6
<a href="#">3. ラインレギュレーション</a>	DC Sweep	8
<a href="#">4. ロードレギュレーション 1</a>	SystemVision <sup>®</sup> Cloud DC Sweep	9
<a href="#">5. ロードレギュレーション 2</a>	DC Sweep	12
<a href="#">6. ドロップアウト電圧</a>	DC Sweep	14
<a href="#">7. リップルリジェクション</a>	SystemVision <sup>®</sup> Cloud Frequency Domain	17
<a href="#">8. CTL 端子電流</a>	DC Sweep	20
<a href="#">9. 出力電圧 vs CTL 電圧</a>	DC Sweep	23
<a href="#">10. ロード・レスポンス</a>	Time Domain	24
<a href="#">11. ライン・レスポンス</a>	Time Domain	25

(NOTE 1) シミュレータとシミュレーションタイプの説明

- Frequency Domain : ROHM Solution Simulator で実行する周波数解析です。
- Time Domain : ROHM Solution Simulator で実行する過渡解析です。
- DC Sweep : ROHM Solution Simulator で実行する DC 特性解析です。
- SystemVision<sup>®</sup>Cloud Frequency Domain : SystemVision<sup>®</sup>Cloud で実行する周波数解析です。
- SystemVision<sup>®</sup>Cloud Time Domain : SystemVision<sup>®</sup>Cloud で実行する過渡解析です。
- SystemVision<sup>®</sup>Cloud DC Sweep : SystemVision<sup>®</sup>Cloud で実行する DC 特性解析です。

お知らせ Table 1 の手順は、ROHM が提供するシミュレータを使用したものです。他のシミュレータをお持ちの方は、別途 SPICE モデルを提供していますので、次のリンクから入手してください。

▶ SPICE モデル : [BD00C0AWFP](#)

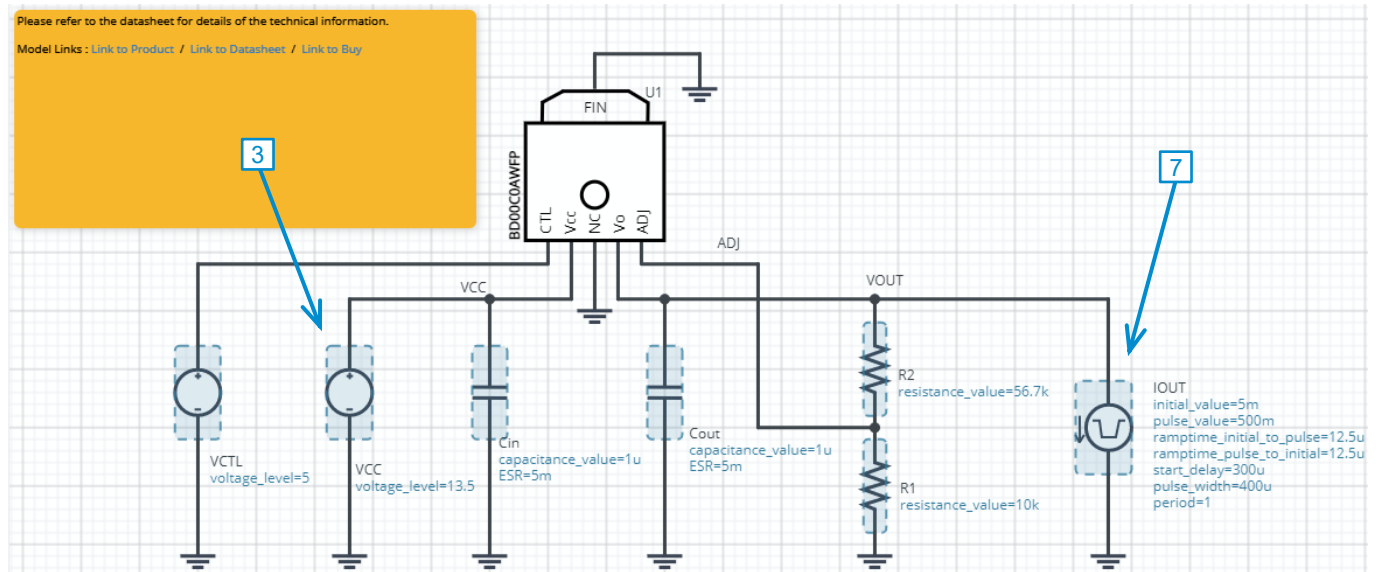
SystemVision<sup>®</sup>は Mentor Graphics Corp.の登録商標です。

## 詳細手順

### 1. 回路電流

使用するシミュレータ：ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ：DC Sweep

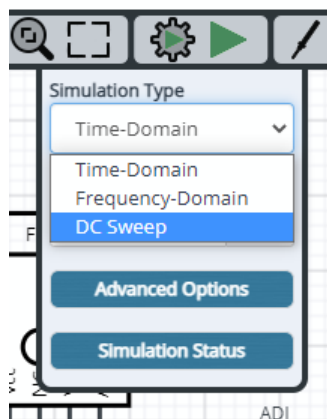


### シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Load Response” 回路を開きます。

### シミュレーションタイプを変更する

2. 上部の “Simulation Settings” アイコンをクリックし、“Simulation Type” を “DC Sweep” へ変更します。

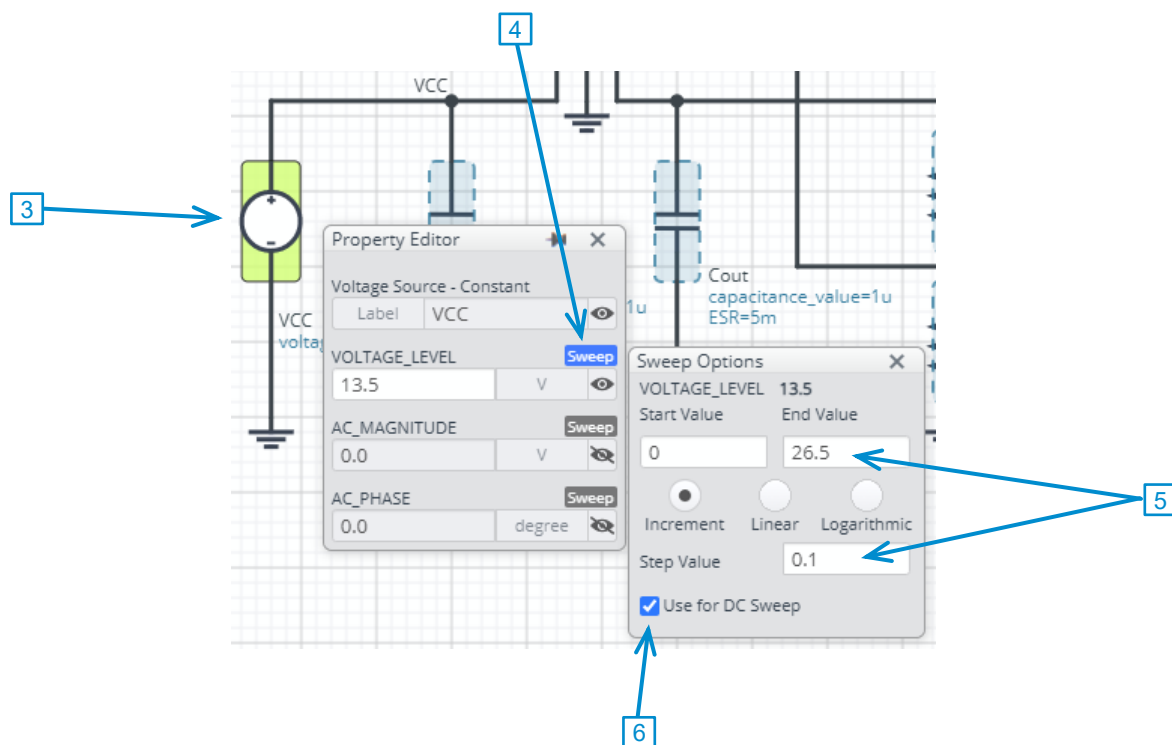


## 詳細手順

### 1. 回路電流（つづき）

#### 電源を設定する

- 電源コンポーネント(VCC)のプロパティを開きます。
- パラメータ “VOLTAGE\_LEVEL” の “Sweep” ボタンをクリックします。
- “Sweep Options” ウィンドウが開くので、“Start Value”、“End Value”、“Step Value” を入力します。この例では、0V から 26.5V まで 0.1V ステップで解析するように設定しました。
- “Use for DC Sweep” をチェックし、すべての設定ウィンドウを閉じます。



#### 出力電流を設定する

- 無負荷にするため、出力電流源 “IOUT” のプロパティを開き、パラメータ “INITIAL\_VALUE” を “0” へ変更します。

## 詳細手順

### 1. 回路電流（つづき）

#### シミュレーションを実行する

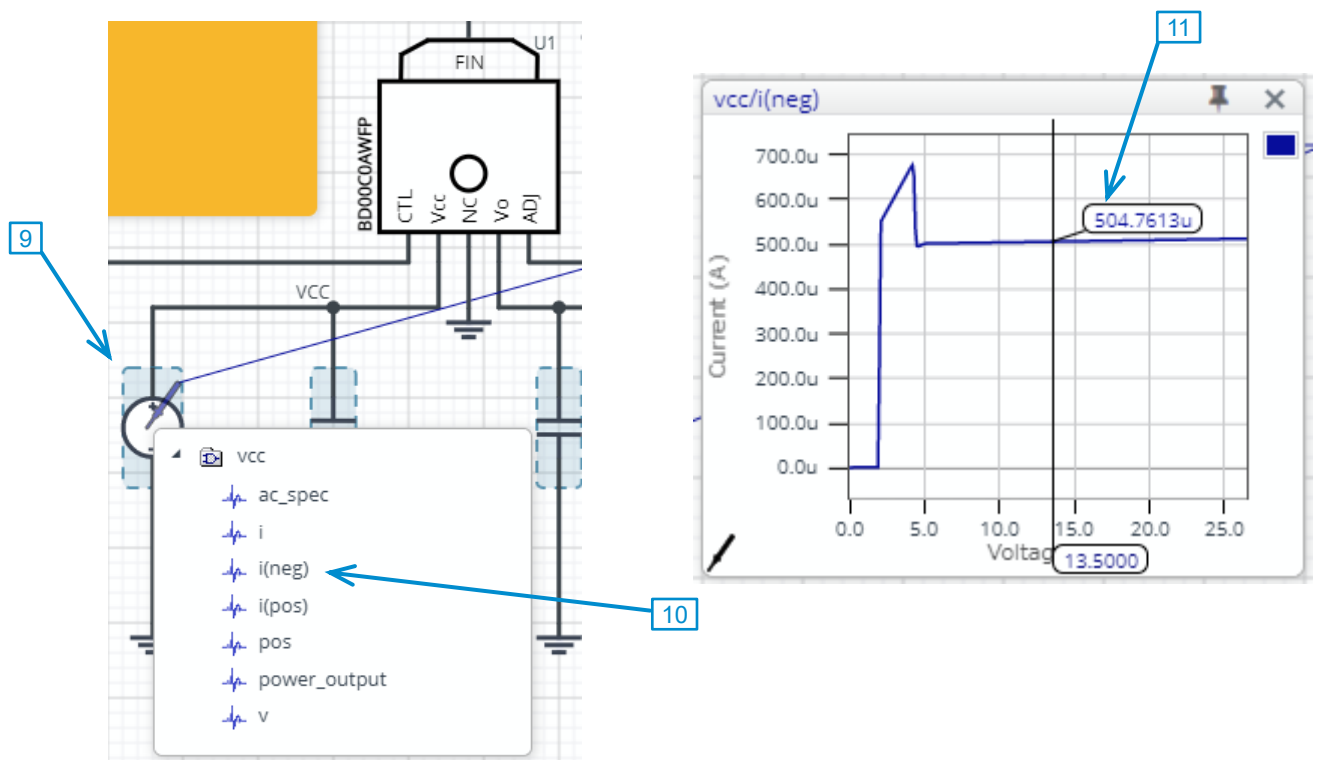
8. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

#### 波形を表示し電流値を読む

9. “Waveform Probe” を回路図の “VCC” コンポーネント上へドラッグ・アンド・ドロップします。

10. ノード一覧ウィンドウが表示されるので “i(neg)” を選択すると回路電流を表示します。

11. カーソルを表示して電流値を読みます。

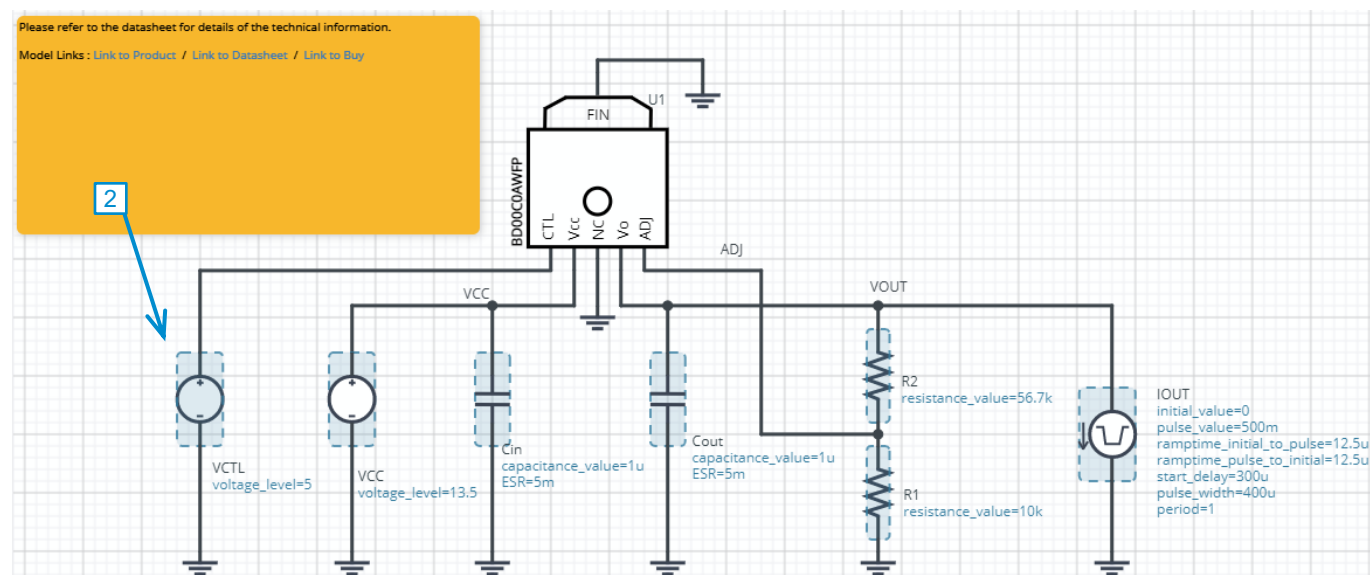


## 詳細手順

### 2. シャットダウン電流

使用するシミュレータ：ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ：DC Sweep



#### 各箇所の設定をする

1. “1. 回路電流” シミュレーションを参考に、1 から 7 の手順を実施します。

#### CTL 電圧を設定する

2. 電圧源 (VCTL) のプロパティを開き、パラメータ “VOLTAGE\_LEVEL” を “0” へ変更します。

#### シミュレーションを実行する

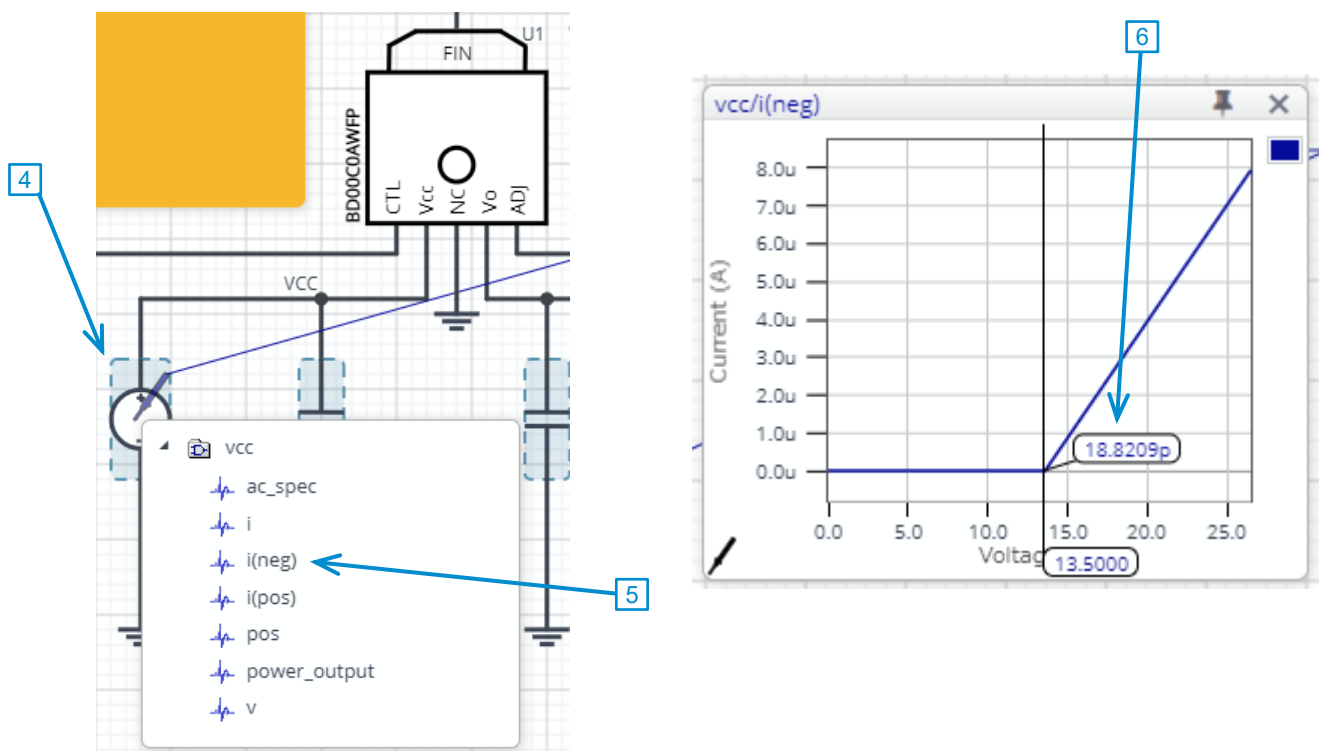
3. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 詳細手順

### 2. シャットダウン電流（つづき）

#### 波形を表示し電流値を読む

4. “Waveform Probe” を回路図の “VCC” コンポーネント上へドラッグ・アンド・ドロップします。
5. ノード一覧ウィンドウが表示されるので “i(neg)” を選択すると回路電流を表示します。
6. カーソルを表示して電流値を読みます。

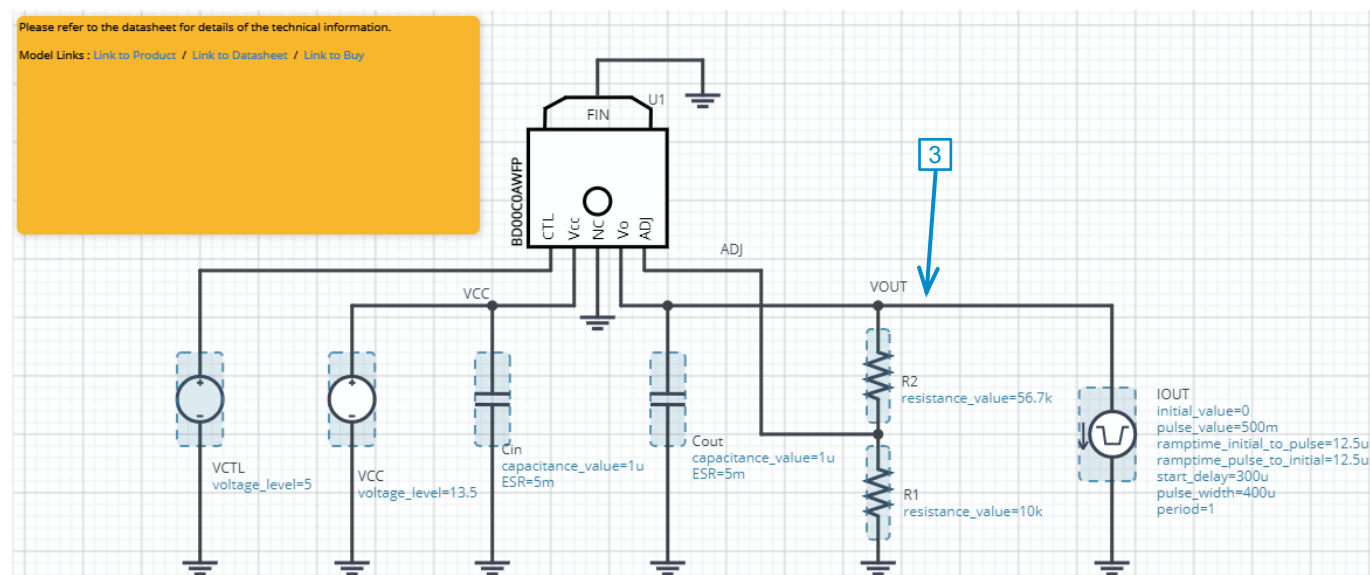


## 詳細手順

## 3. ラインレギュレーション

使用するシミュレータ : ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ : DC Sweep



## 各箇所の設定をする

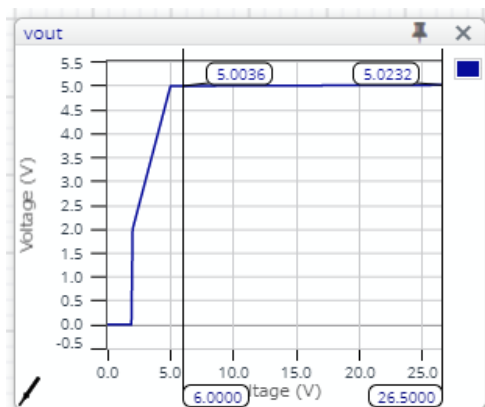
1. “1. 回路電流” シミュレーションを参考に、1 から 7 の手順を実施します。

## シミュレーションを実行する

2. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 波形を表示し電圧値を読む

3. “Waveform Probe” を回路図の “VOUT” ノードへドラッグ・アンド・ドロップすると出力電圧を表示します。
4. カーソルを表示して電圧値を読みます。



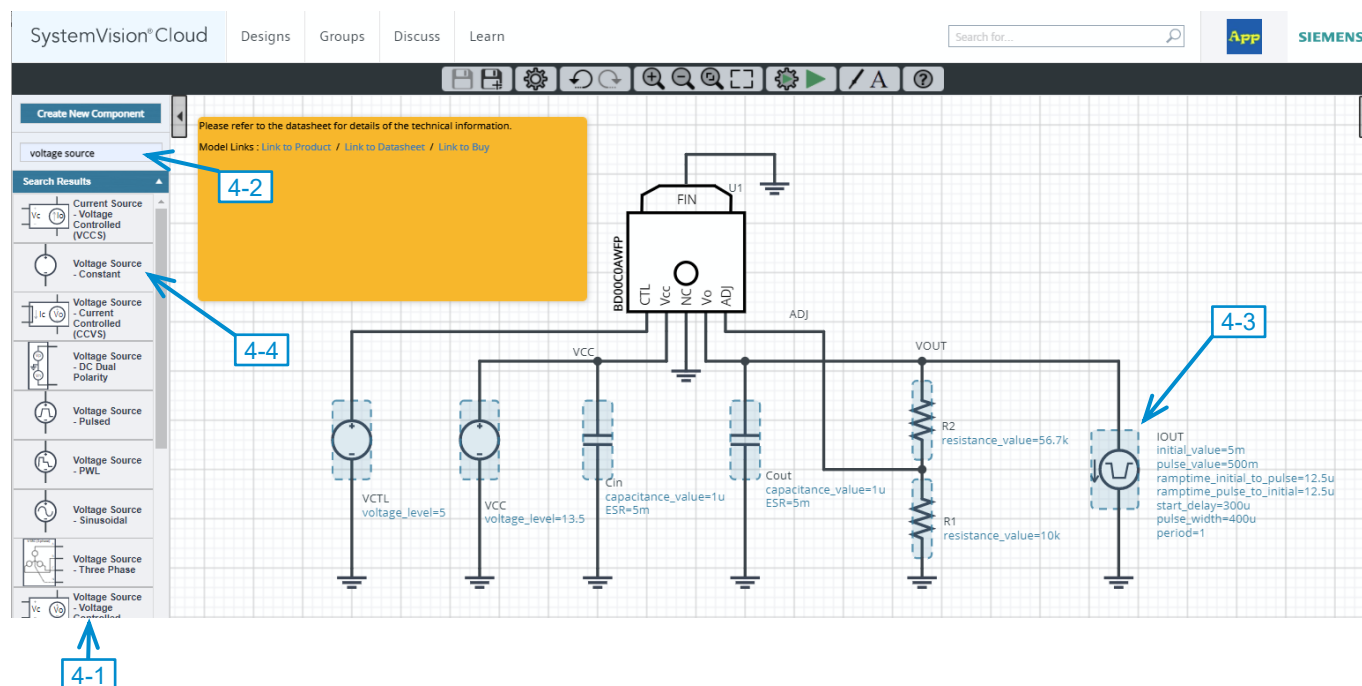
$$\Delta V = 5.0232V - 5.0036V = 19.4 mV$$

## 詳細手順

## 4. ロードレギュレーション 1

使用するシミュレータ：SystemVision®Cloud

シミュレーションタイプ：DC Sweep



## シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Load Response” 回路を開きます。
2. ロードレギュレーションのシミュレーションを行うには負荷に電圧源が必要です。“ROHM Solution Simulator” 環境では回路図の変更ができないため、“SystemVision®Cloud” 環境へ移行して作業を進めます。回路図上にある “Edit in systemvision.com” ボタンをクリックすると、“SystemVision®Cloud” 環境へ移行し、回路図編集が可能になります。

## 回路図を変更する

3. 各素子の定数が初期値になっていますので、必要に応じて、前に設計した値に変更します。
4. 負荷電流源 “IOUT” を電圧源に変更します。
  - 4-1. “SystemVision®Cloud” へ移行すると回路図の左側にコンポーネントが表示されます。
  - 4-2. サーチコンポーネントフレームに “voltage source” と入力すると電圧源の一覧が表示されます。
  - 4-3. 回路図の “IOUT” コンポーネントを選択して、“delete” キーを押して削除します。
  - 4-4. “Voltage Source - Constant” を “IOUT” があった場所へドラッグ・アンド・ドロップします。

## 詳細手順

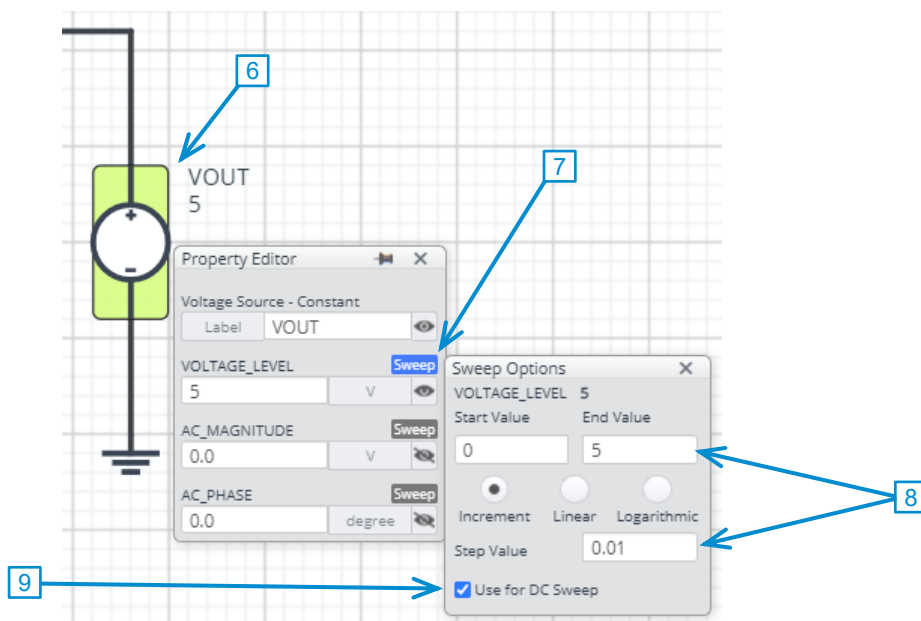
### 4. ロードレギュレーション 1 (つづき)

#### シミュレーションタイプを変更する

5. 上部の “Simulation Settings” アイコンをクリックし、“Simulation Type” を “DC Sweep” へ変更します。

#### 出力電圧源を設定する

6. 出力電源コンポーネントのプロパティを開きます。
7. パラメータ “VOLTAGE\_LEVEL” の “Sweep” ボタンをクリックします。
8. “Sweep Options” ウィンドウが開くので、“Start Value”、“End Value”、“Step Value”を入力します。この例では、0V から 5V まで 0.01V ステップで解析するように設定しました。
9. “Use for DC Sweep” をチェックし、すべての設定ウィンドウを閉じます。



#### シミュレーションを実行する

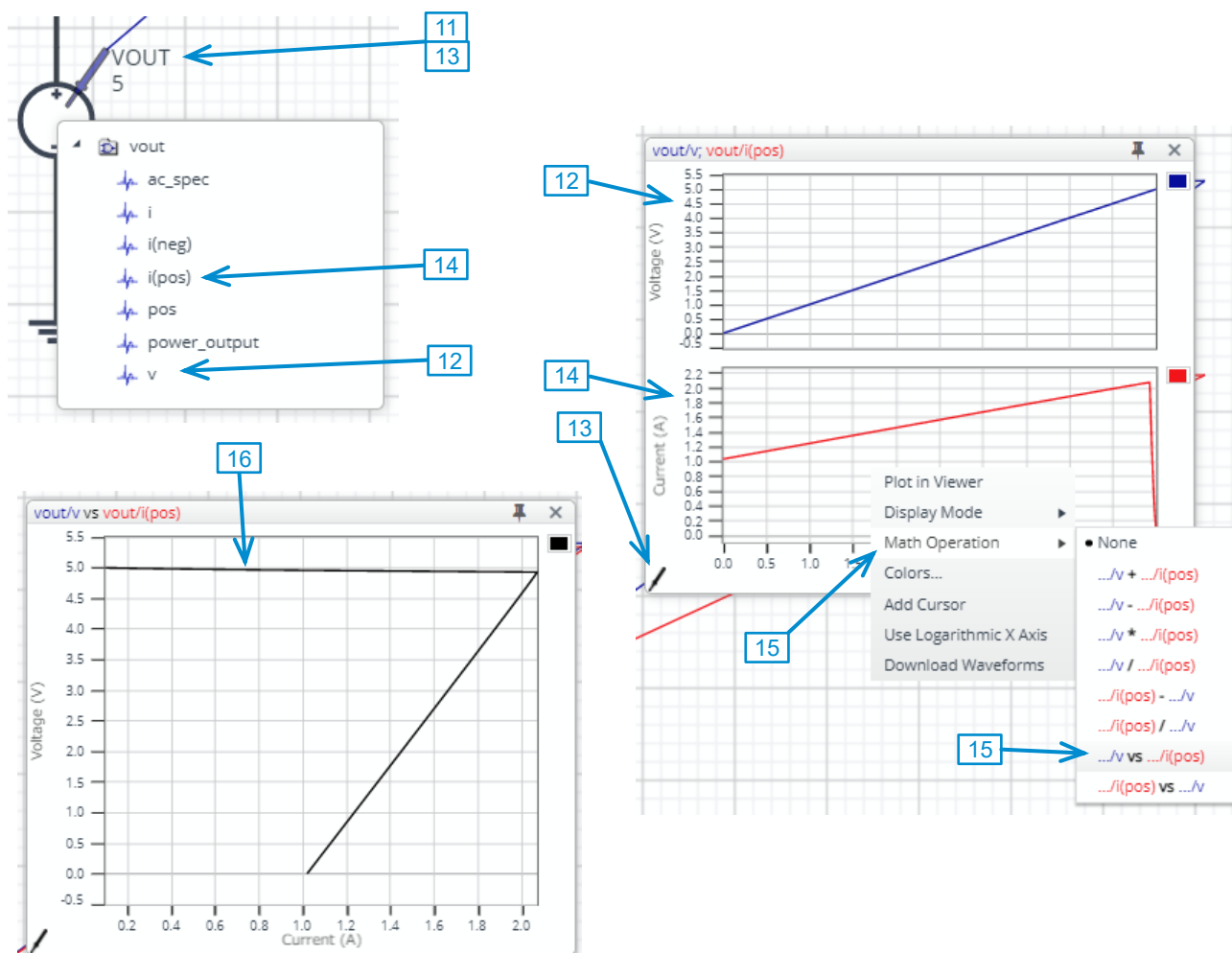
10. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 詳細手順

### 4. ロードレギュレーション 1 (つづき)

#### 波形を表示する

11. 上部の “Waveform Probe” アイコンを回路図の “VOUT” コンポーネント上へドラッグ・アンド・ドロップします。
12. ノード一覧ウィンドウが表示されるので “v” を選択すると電圧グラフを表示します。
13. 次に電圧グラフ内の “Waveform Probe” アイコンを回路図の “VOUT” コンポーネント上へドラッグ・アンド・ドロップします。
14. 再度ノード一覧ウィンドウが表示されるので “i(pos)” を選択すると電流グラフを表示します。
15. グラフ上でマウスを右クリックするとメニューが表示されます。“Math Operation” を選択し、次に “.../v vs .../i(pos)” を選択します。
16. 出力電圧 vs 出力電流のグラフが表示され、フォールドバック型の過電流保護特性が観測できます。ただし、このグラフ表示法ではカーソル表示機能が対応していないため、出力電流による出力電圧のドロップを正確に表示できません。ドロップ電圧を表示したい場合は次の方法（ロードレギュレーション 2）でシミュレーションします。

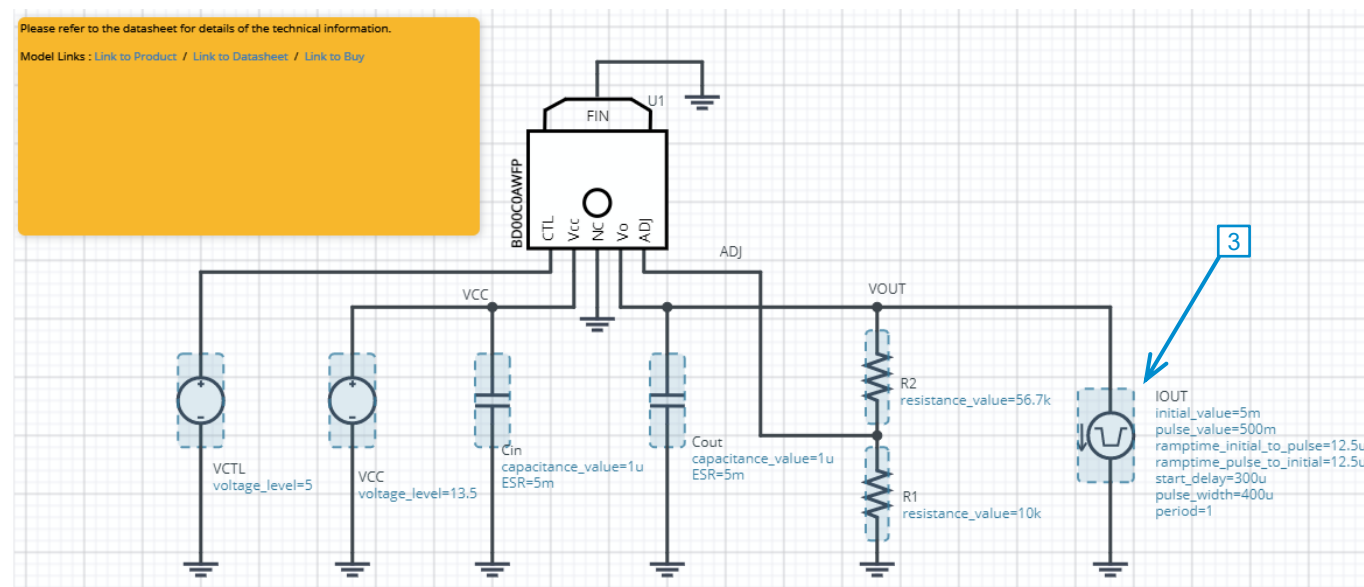


## 詳細手順

## 5. ロードレギュレーション 2

使用するシミュレータ : ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ : DC Sweep



## シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Load Response” 回路を開きます。

## シミュレーションタイプを変更する

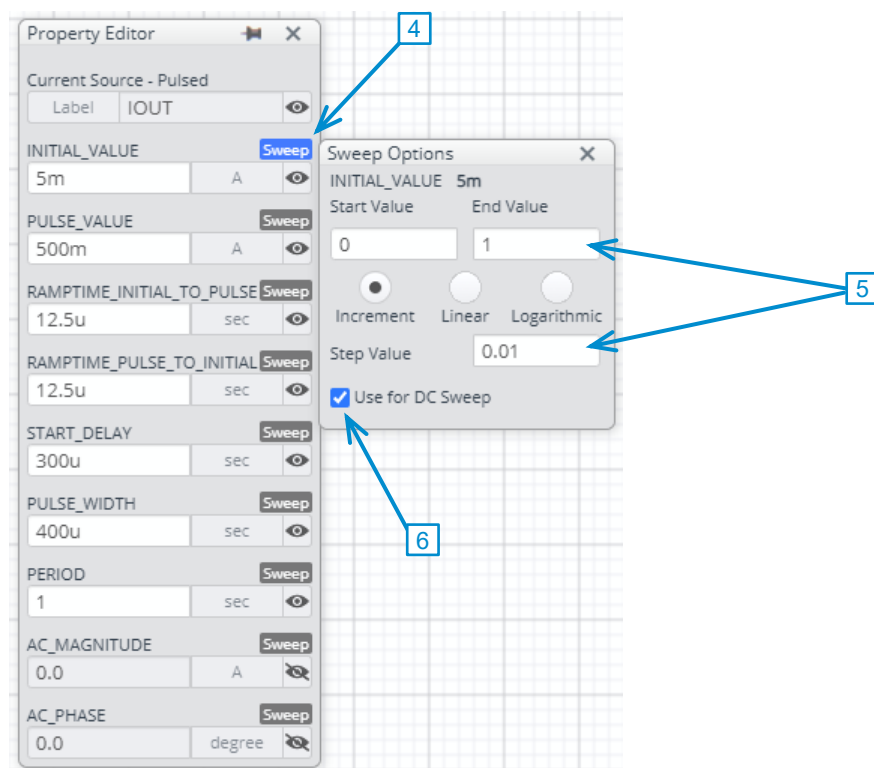
2. 上部の “Simulation Settings” アイコンをクリックし、“Simulation Type” を “DC Sweep” へ変更します。

## 出力電流源を設定する

3. 出力電流コンポーネント (IOUT) のプロパティを開きます。
4. パラメータ “INITIAL\_VALUE” の “Sweep” ボタンをクリックします。
5. “Sweep Options” ウィンドウが開くので、“Start Value”、“End Value”、“Step Value”を入力します。この例では、0A から 1A まで 0.01A ステップで解析するように設定しました。
6. “Use for DC Sweep” をチェックし、すべての設定ウィンドウを閉じます。

## 詳細手順

### 5. ロードレギュレーション 2 (つづき)



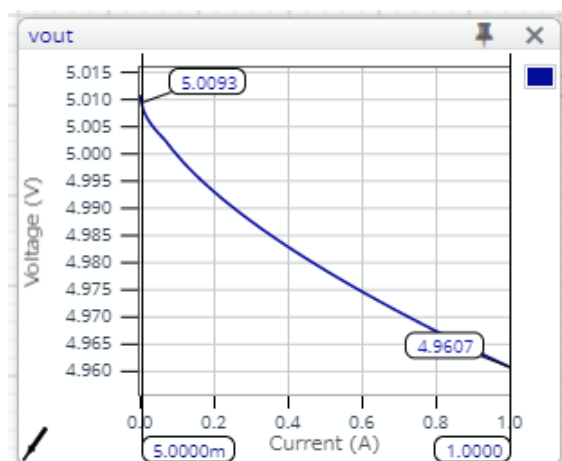
## シミュレーションを実行する

7. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 波形を表示し電圧値を読む

8. “Waveform Probe” を回路図の “VOUT” ノードヘドラッグ・アンド・ドロップすると出力電圧を表示します。

9. カーソルを表示して電圧値を読みます。



$$\Delta V = 4.9607V - 5.0093V = -48.6 \text{ mV}$$

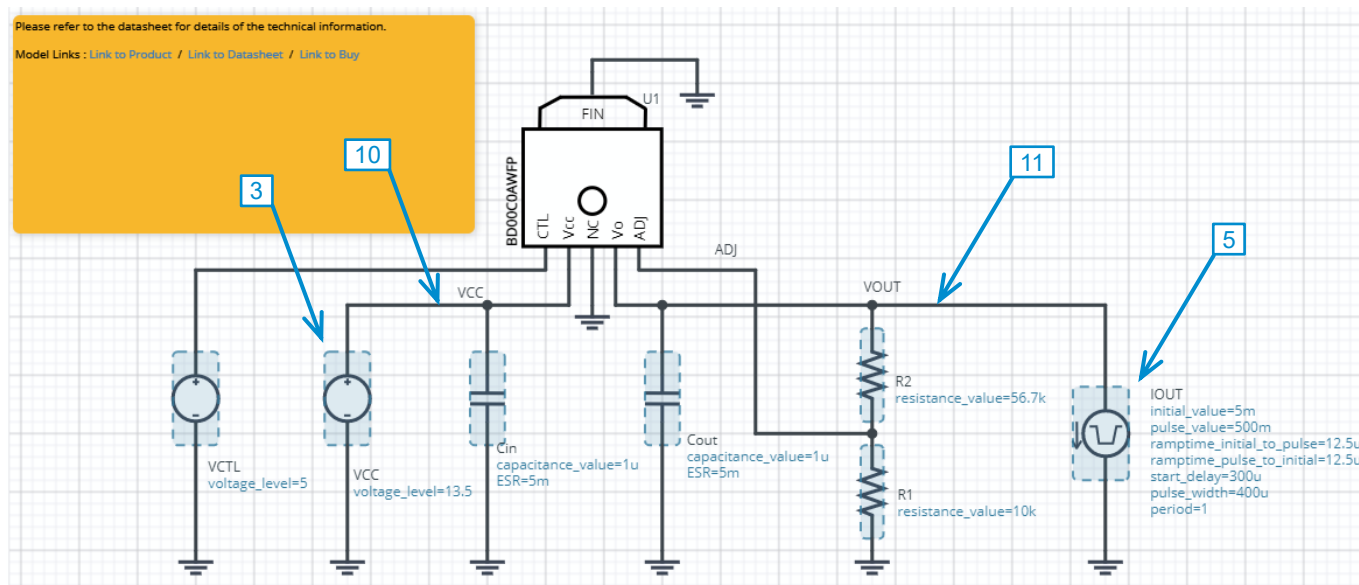
$$\frac{(4.9607V - 5.0093V)}{5.0093V} \times 100 = -0.97\%$$

## 詳細手順

### 6. ドロップアウト電圧

使用するシミュレータ : ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ : DC Sweep



### シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Load Response” 回路を開きます。

### シミュレーションタイプを変更する

2. 上部の “Simulation Settings” アイコンをクリックし、“Simulation Type” を “DC Sweep” へ変更します。

### 電源を設定する

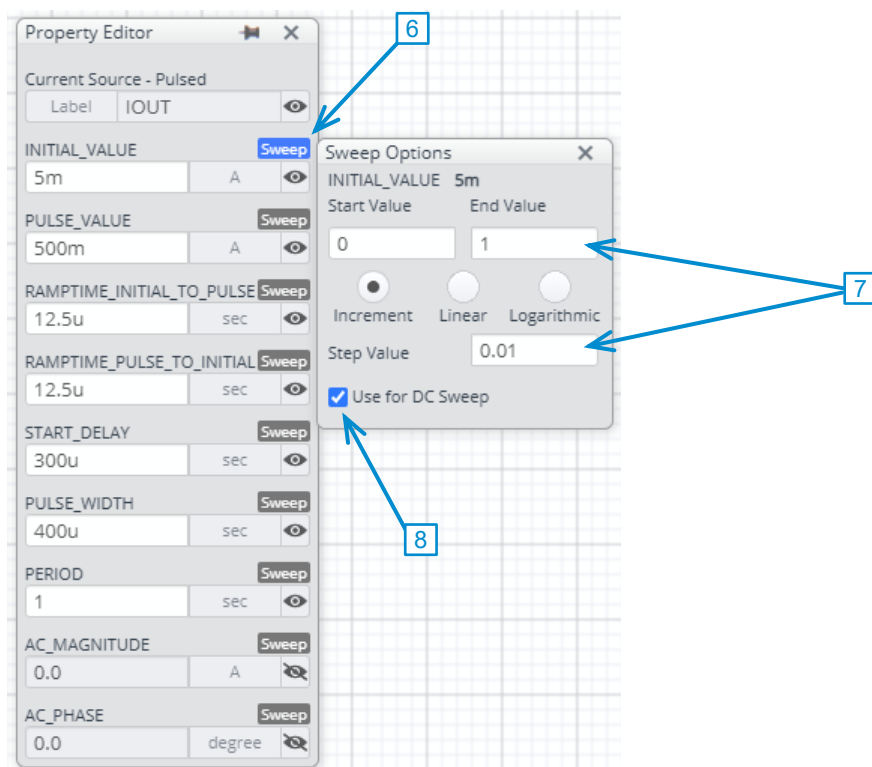
3. 電源コンポーネント (VCC) のプロパティを開きます。
4. パラメータ “VOLTAGE\_LEVEL” に “VOUT×0.95” に相当する電圧を設定します。この例では出力電圧が 5V なので 4.75V を設定しました。

## 詳細手順

### 6. ドロップアウト電圧（つづき）

#### 出力電流源を設定する

5. 出力電流コンポーネント (IOUT) のプロパティを開きます。
6. パラメータ “INITIAL\_VALUE” の “Sweep” ボタンをクリックします。
7. “Sweep Options” ウィンドウが開くので、“Start Value”、“End Value”、“Step Value”を入力します。この例では、0A から 1A まで 0.01A ステップで解析するように設定しました。
8. “Use for DC Sweep” をチェックし、すべての設定ウィンドウを閉じます。



#### シミュレーションを実行する

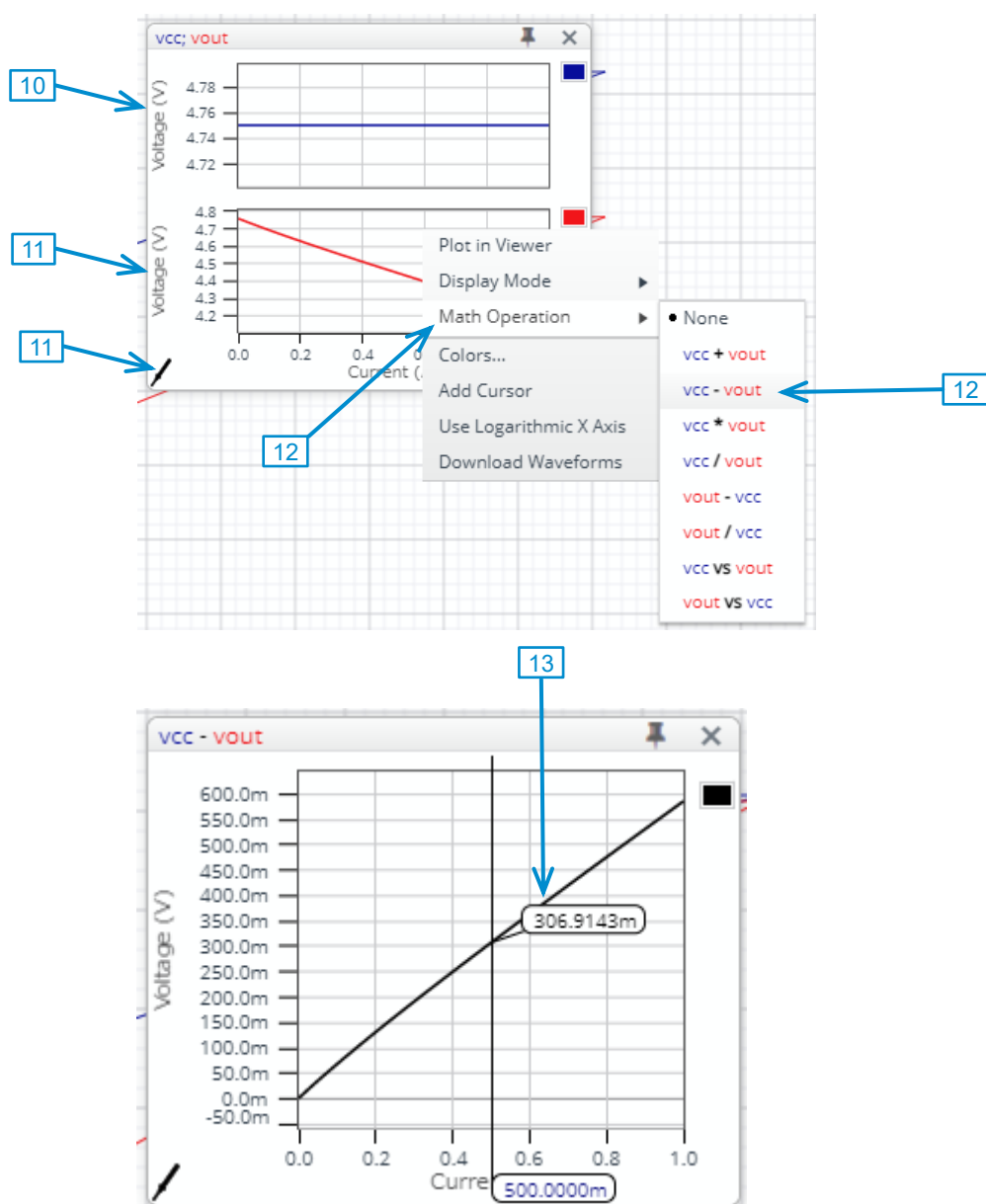
9. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 詳細手順

## 6. ドロップアウト電圧 (つづき)

## 波形を表示し電圧値を読む

10. 上部の “Waveform Probe” を回路図の “VCC” ノードへドラッグ・アンド・ドロップすると電源電圧を表示します。
11. 次に電圧グラフ内の “Waveform Probe” アイコンを回路図の “VOUT” ノードへドラッグ・アンド・ドロップすると出力電圧を表示します。
12. グラフ上でマウスを右クリックするとメニューが表示されます。 “Math Operation” を選択し、次に “vcc - vout” を選択します。
13. カーソルを表示して電圧値を読みます。

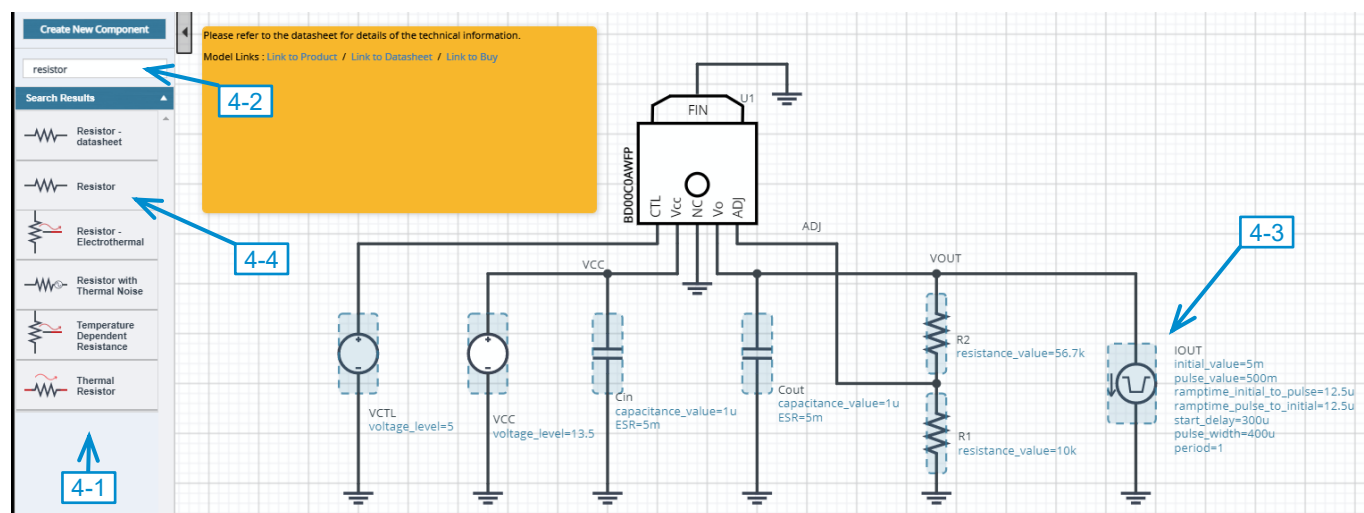


## 詳細手順

### 7. リプルリジェクション

使用するシミュレータ：SystemVision®Cloud

シミュレーションタイプ：Frequency Domain



### シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Load Response” 回路を開きます。
2. リプルリジェクションのシミュレーションを行うには回路図と設定値の変更が必要です。“ROHM Solution Simulator” 環境では回路図と一部の設定値の変更ができないため、“SystemVision® Cloud” 環境へ移行して作業を進めます。回路図上にある “Edit in systemvision.com” ボタンをクリックすると、“SystemVision® Cloud” 環境へ移行し、回路図と全ての設定値が変更可能になります。

### 回路図を変更する

3. 各素子の定数が初期値になっていますので、必要に応じて、前に設計した値に変更します。
4. 負荷電流源 “IOUT” を抵抗に変更します。
  - 4-1. “SystemVision® Cloud” へ移行すると回路図の左側にコンポーネントが表示されます。
  - 4-2. サーチコンポーネントフレームに “resistor” と入力すると抵抗の一覧が表示されます。
  - 4-3. 回路図の “IOUT” コンポーネントを選択して、“delete” キーを押して削除します。
  - 4-4. “Resistor” を “IOUT” があった場所へドラッグ・アンド・ドロップします。

## 詳細手順

## 7. リプルリジェクション (つづき)

## シミュレーションタイプを変更する

5. 上部の “Simulation Settings” アイコンをクリックし、 “Simulation Type” を “Frequency Domain” へ変更します。

## 電源を設定する

6. 電源コンポーネント(VCC)のプロパティを開きます。

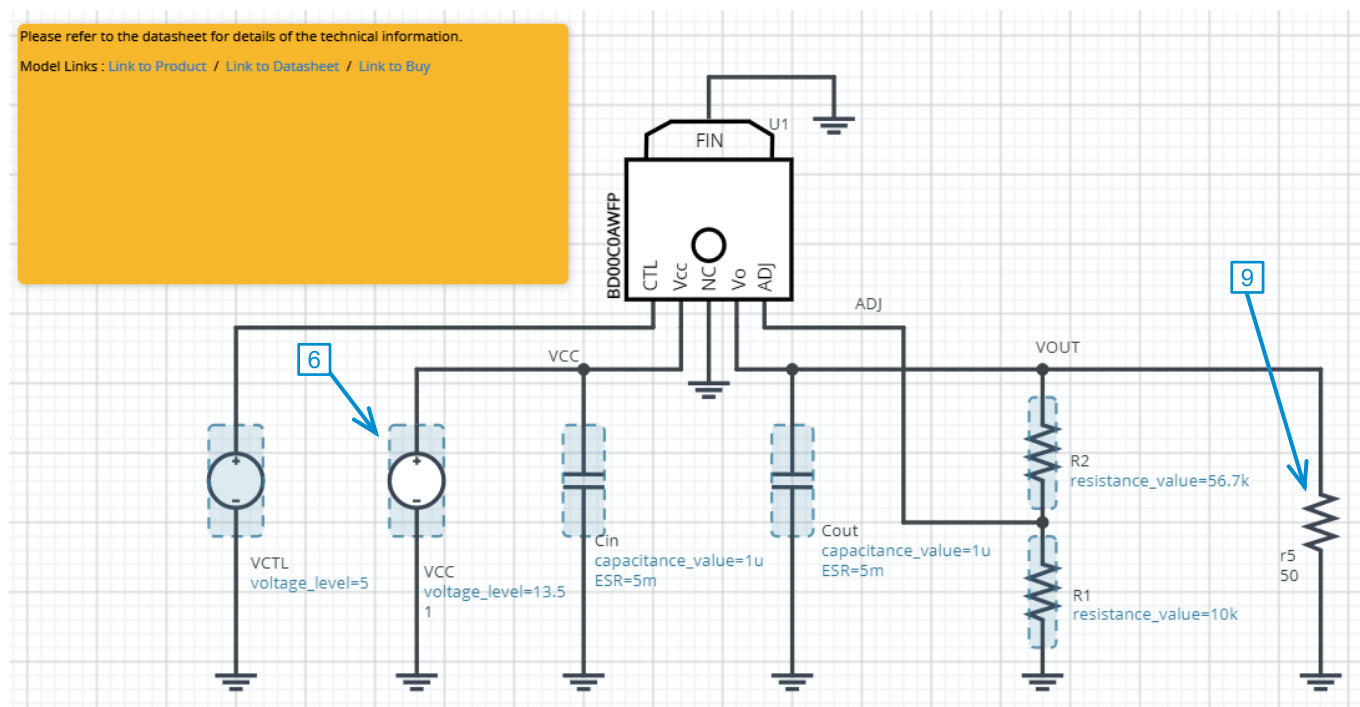
7. パラメータ “VOLTAGE\_LEVEL” に電源電圧を設定します。この例では 13.5V を設定しました。

8. パラメータ “AC\_MAGNITUDE” に “1” を設定します。

## 負荷抵抗を設定する

9. 前出で配置した負荷抵抗のプロパティを開きます。

10. 負荷電流を決めるために抵抗値を設定します。この例では 100mA 時の特性をシミュレーションするため、 $50\Omega$  ( $=5V/100mA$ )を設定しました。



## 詳細手順

### 7. リプルリジェクション (つづき)

#### シミュレーション条件を設定する

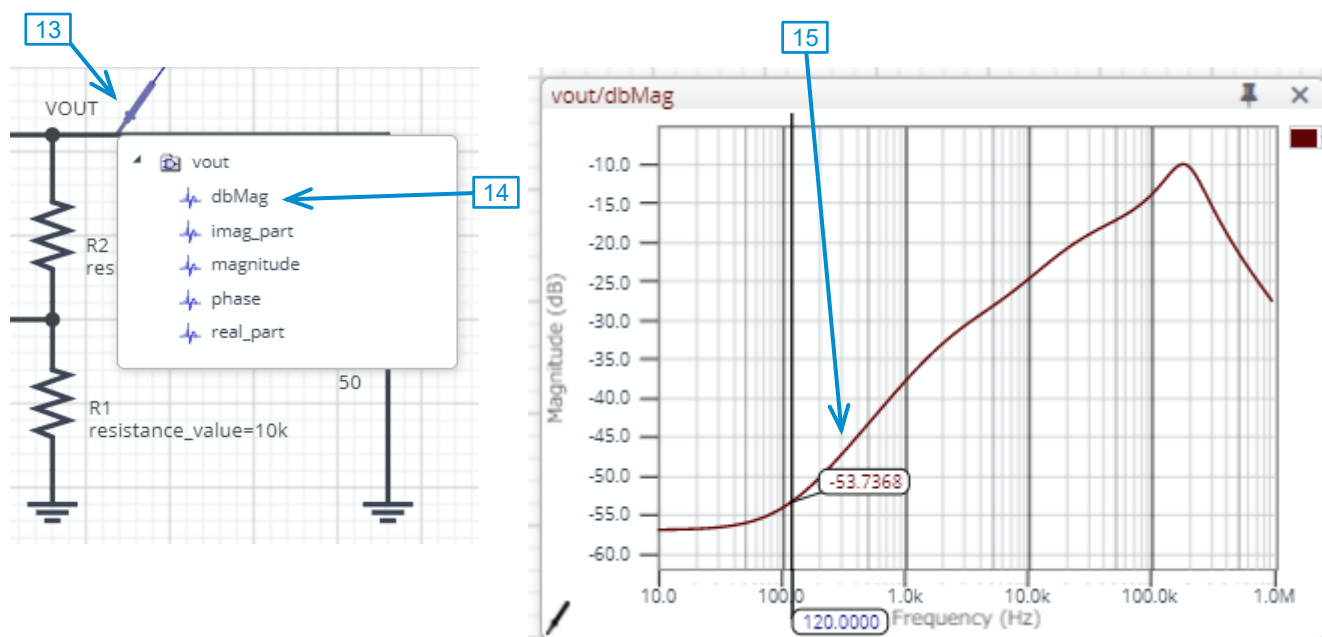
- 11 上部の “Simulation Settings” アイコンをクリックし、周波数範囲を設定します。この例では、“Start Frequency” を 10Hz、“End Frequency” を 1MHz に設定しました。

#### シミュレーションを実行する

12. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

#### 波形を表示し値を読む

13. “Waveform Probe” を回路図の “VOUT” ノードへドラッグ・アンド・ドロップします。
14. ノード一覧ウィンドウが表示されるので “dbMag” を選択するとリプルリジェクショングラフを表示します。
15. カーソルを表示して値を読みます。

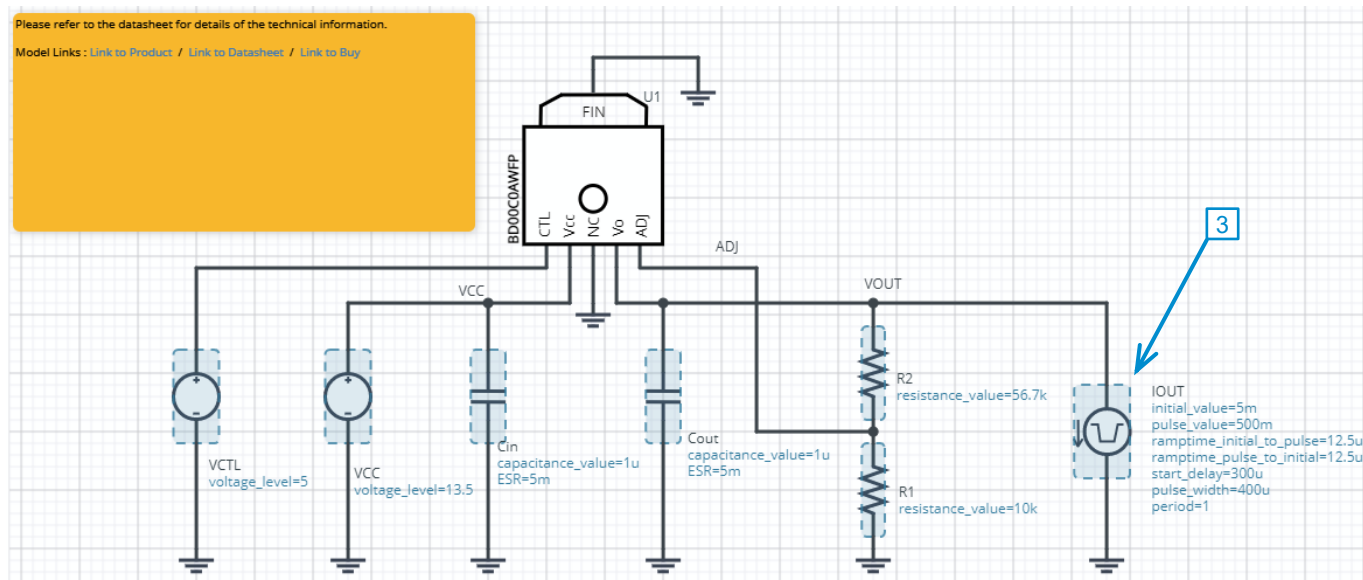


## 詳細手順

### 8. CTL 端子電流

使用するシミュレータ : ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ : DC Sweep



### シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Load Response” 回路を開きます。

### シミュレーションタイプを変更する

2. 上部の “Simulation Settings” アイコンをクリックし、“Simulation Type” を “DC Sweep” へ変更します。

### 出力電流源を設定する

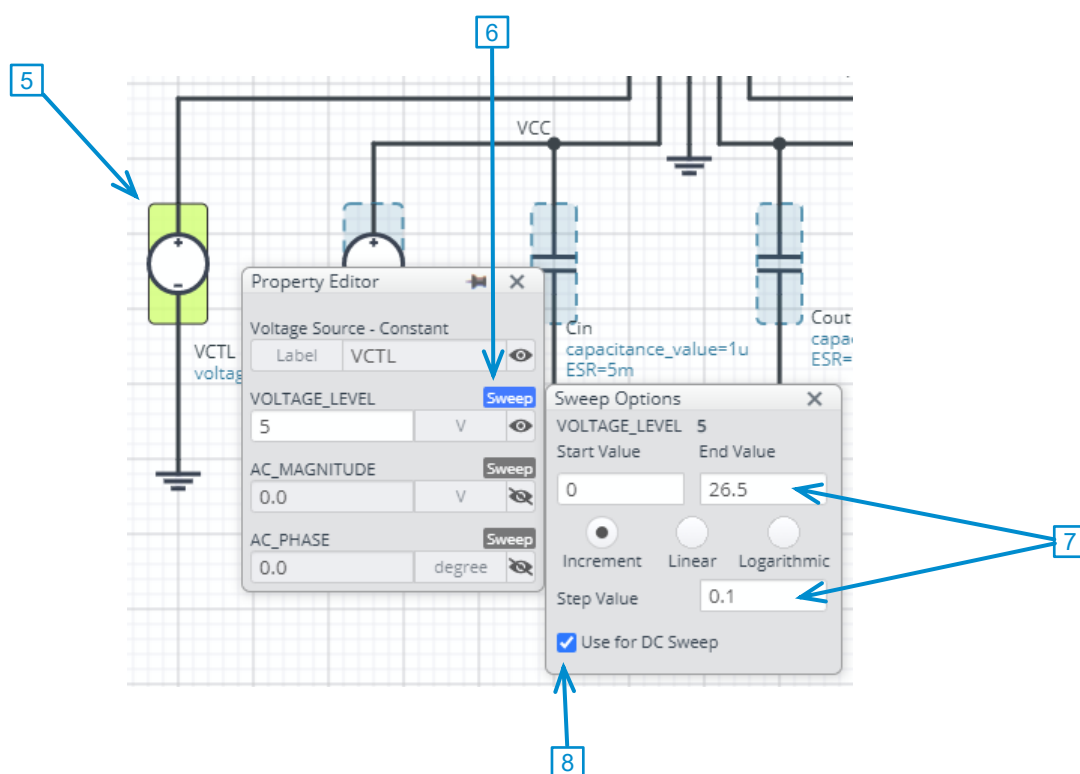
3. 電流源コンポーネント “IOUT” のプロパティを開きます。
4. 無負荷にするため、パラメータ “INITIAL\_VALUE” を “0” にします。

## 詳細手順

## 8. CTL 端子電流 (つづき)

## VCTL 電圧源を設定する

5. 電圧源コンポーネント “VCTL” のプロパティを開きます。
6. パラメータ “VOLTAGE\_LEVEL” の “Sweep” ボタンをクリックします。
7. “Sweep Options” ウィンドウが開くので、“Start Value”、“End Value”、“Step Value” を入力します。この例では、0V から 26.5V まで 0.1V ステップで解析するように設定しました。
8. “Use for DC Sweep” をチェックし、すべての設定ウィンドウを閉じます。



## シミュレーションを実行する

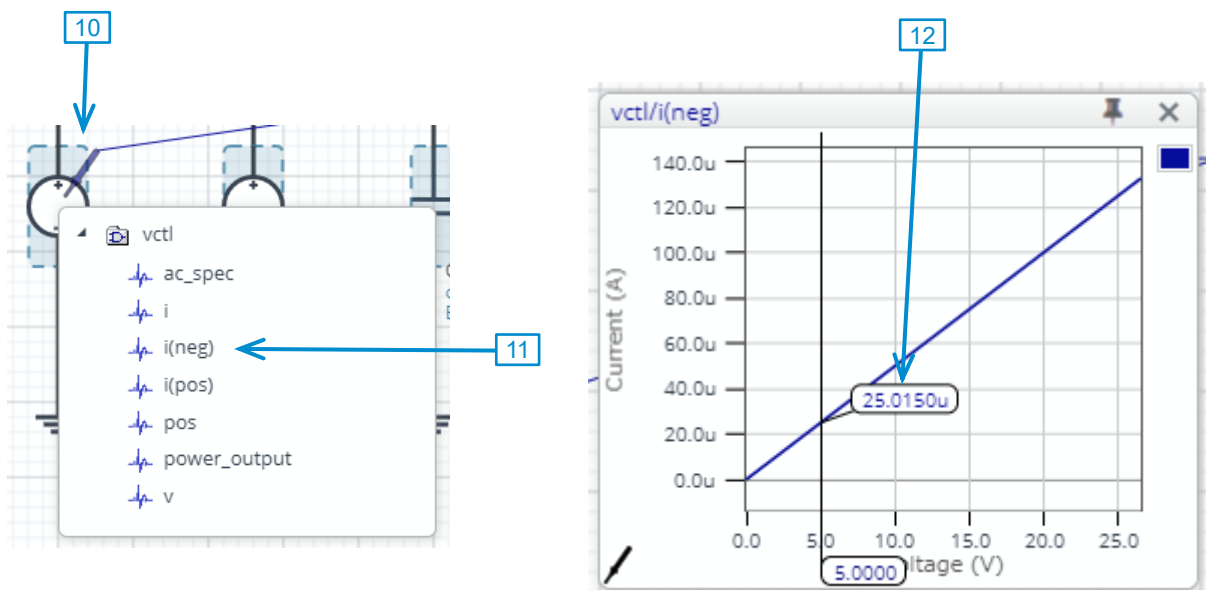
9. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 詳細手順

## 8. CTL 端子電流 (つづき)

## 波形を表示し電流値を読む

10. “Waveform Probe” を回路図の “VCTL” コンポーネント上へドラッグ・アンド・ドロップします。
11. ノード一覧ウィンドウが表示されるので “i(neg)” を選択すると CTL 端子電流を表示します。
12. カーソルを表示して電流値を読みます。

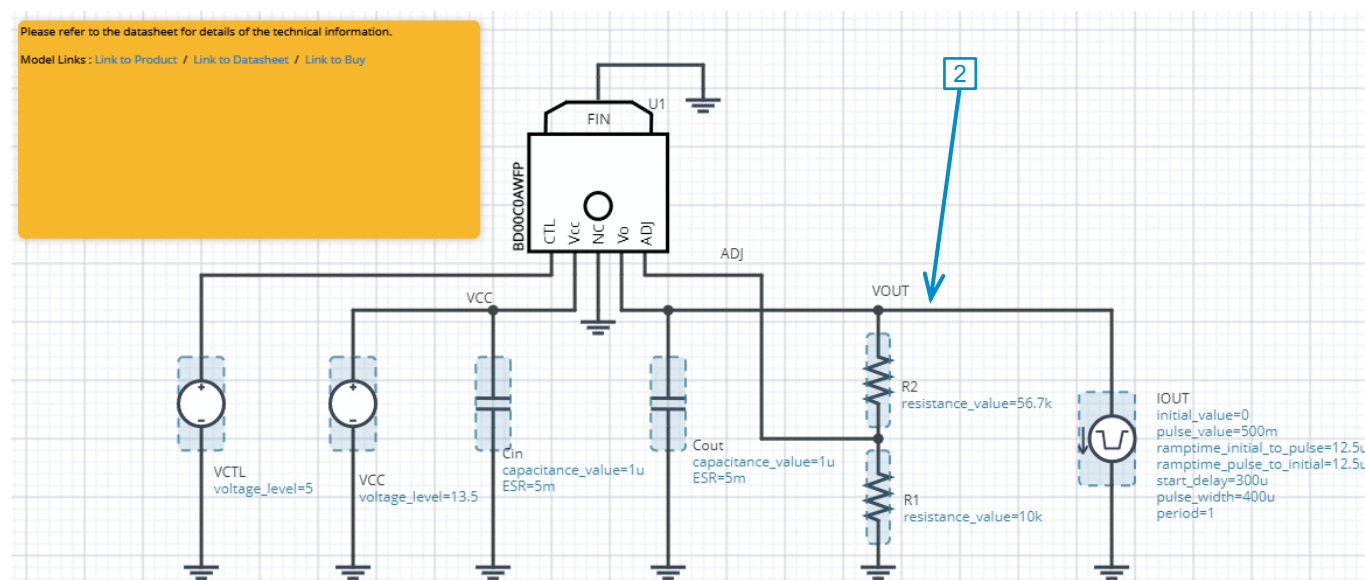


## 詳細手順

## 9. 出力電圧 vs CTL 電圧

使用するシミュレータ : ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ : DC Sweep

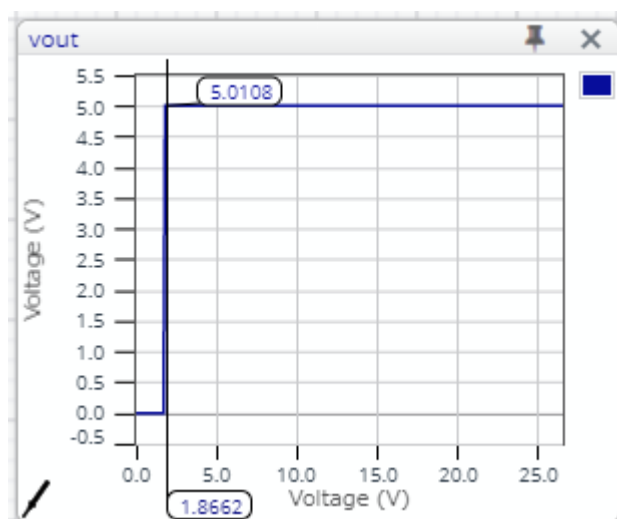


## 各箇所の設定をする

1. “8. CTL 端子電流” シミュレーションを参考に、1 から 9 の手順を実施します。

## 波形を表示し出力電圧を確認する

2. “Waveform Probe” を回路図の “VOUT” ノードヘドラッグ・アンド・ドロップします。
3. 出力電圧が表示されるので特性を確認します。

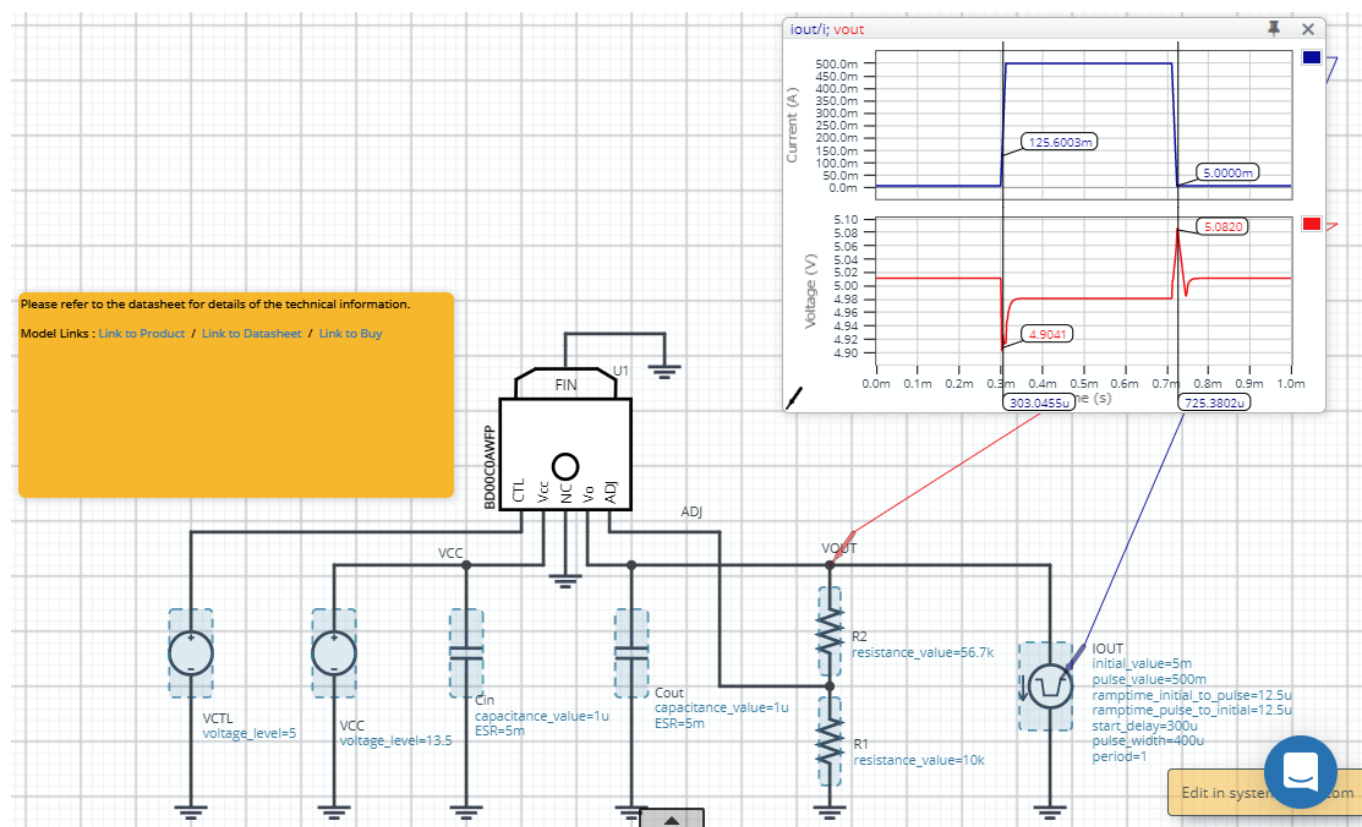


## 詳細手順

## 10. ロード・レスポンス

使用するシミュレータ : ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ : Time Domain



## シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Load Response” 回路を開きます。

## 各箇所の設定をする

2. 必要に応じて、電源電圧、コンデンサ定数、出力電圧、負荷条件などを変更します。

## シミュレーションを実行する

3. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 波形を確認する

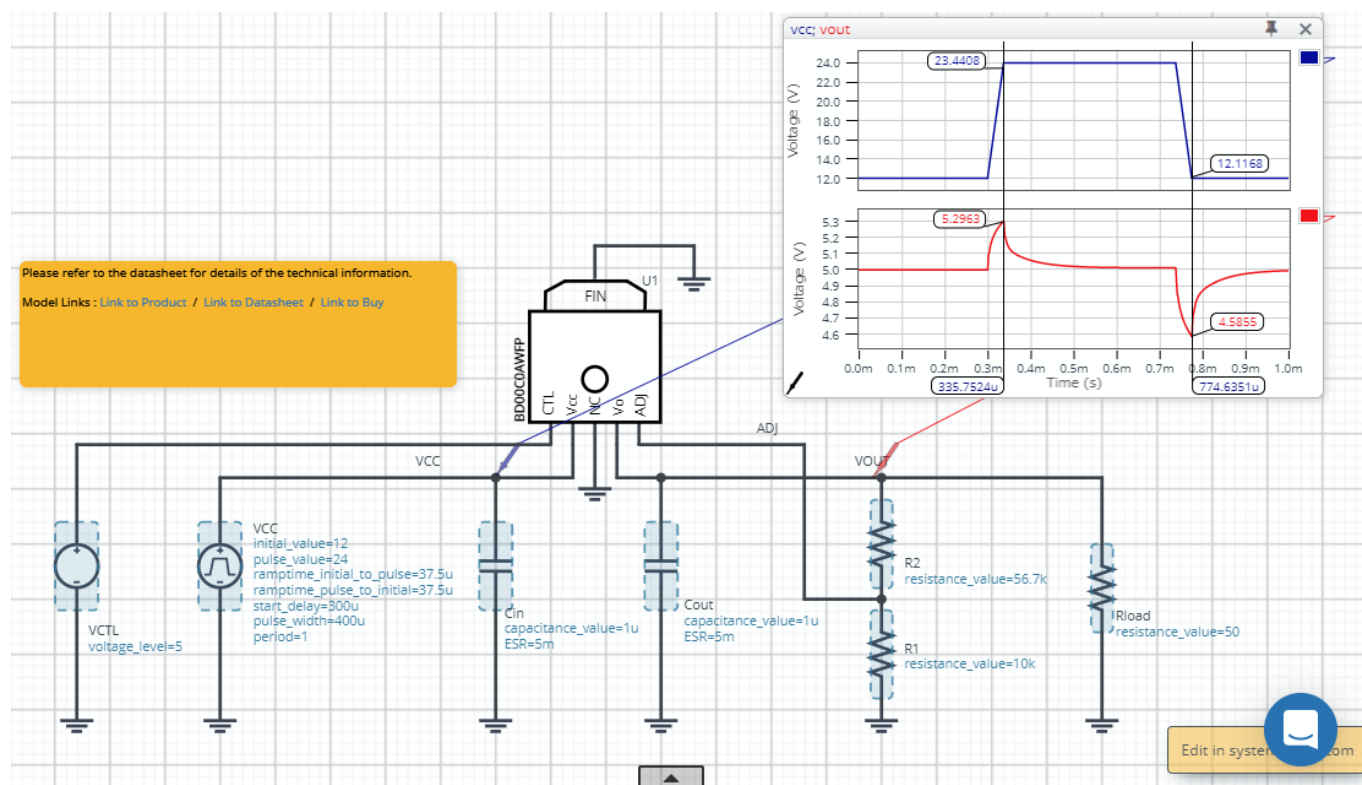
4. カーソルを表示して値を読みます。

## 詳細手順

## 11. ライン・レスポンス

使用するシミュレータ：ROHM Solution Simulator

シミュレーションタイプ：Time Domain



## シミュレーション回路を開く

1. BD00C0AWFP の “Line Response” 回路を開きます。

## 各箇所の設定をする

2. 必要に応じて、電源条件、コンデンサ定数、出力電圧、負荷電流などを変更します。

## シミュレーションを実行する

3. ▶をクリックしシミュレーションを実行し、終了するまで待ちます。

## 波形を確認する

4. カーソルを表示して値を読みます。

## ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。  
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方方を説明するものです。  
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。  
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。  
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上でご使用ください。  
お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。  
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。  
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

## ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>