

ROHM の Online Design Tool

ROHM DC/DC Designer

ユーザーズガイド

目次

1. ROHM DC/DC Designer とは？

- 1.1 概要
- 1.2 対象製品
- 1.3 環境構築
- 1.4 注意事項
- 1.5 お問い合わせ先

2. アクセス方法

- 2.1 ロームのホームページ(<http://www.rohm.co.jp/web/japan/>)の TOP ページから
- 2.2 ロームのホームページの対象機種個別ページから

3. 使用方法

- 3.1 ROHM DC/DC Designer の起動
- 3.2 ユーザーインターフェース概要
 - 3.2.1 Setting Parameter 画面
 - 3.2.2 Steady State 画面
 - 3.2.3 Loop Response 画面
 - 3.2.4 Load Transient 画面
 - 3.2.5 Efficiency 画面
 - 3.2.6 Download Design 画面
- 3.3 デザインステップ
 - 3.3.1 STEP1:電源仕様入力
 - 3.3.2 STEP2:外付け部品定数入力
 - 3.3.3 STEP3:検証条件の設定
 - 3.3.4 STEP4:検証
 - 3.3.5 STEP5:特性結果"Steady State"の確認
 - 3.3.6 STEP5:特性結果"Loop Response"の確認
 - 3.3.7 STEP5:特性結果"Load Transient"の確認
 - 3.3.8 STEP5:特性結果"Efficiency"の確認
 - 3.3.9 STEP6:Design Report 出力
- 3.4 その他の機能
 - 3.4.1 Reset 機能
 - 3.4.2 マルチ出力機種

4. トラブルシューティング

5. 免責事項について

6. 補足事項

7. 改定履歴

1. ROHM DC/DC Designer とは？

1.1 概要

オンラインデザインツール「ROHM DC/DC Designer」はスイッチングレギュレータ IC を選定する際に、実部品を組んで実際に部品評価する前に Web 上で回路を簡単に組み、ループ安定性や過渡応答特性、効率特性といった回路の基本特性を簡単 3STEP で確認することができます。

また、外付け部品の定数や入力信号を自由に変更できるため、IC 選定・部品選定の時間を大幅に短縮できます。



1.2 対象製品

- ・ 1chip FET 内蔵タイプスイッチングレギュレータ
- ・ 大電流 FET 外付けコントローラタイプスイッチングレギュレータ
- ・ 上記以外にも新シリーズ、新製品を追加していきます。

1.3 環境構築

ROHM DC/DC Designer を動作させるには、以下の環境が必要になります。

- ・ Adobe Reader® (PDF ファイルを開くソフト)
- ・ Microsoft® Silverlight®

*Microsoft Silverlight 対応ブラウザについて

本ツールは、Microsoft Silverlight 未対応のブラウザ上では動作させることができません。

下記 URL "System Requirements" をご確認ください、対応可能なブラウザ上で本ツールを起動してください。

<https://www.microsoft.com/getsilverlight/get-started/install/default.aspx?reason=unsupportedbrowser&helpmsg=ChromVersionDoesNotSupportPlugins&v=4.0.50826.0#>

"Google Chrome™"の最新バージョンなどでは動作できませんのでご注意ください。

本ツールをご使用いただくブラウザ環境には、"Internet Explorer®"を推奨します。

商標：

- Adobe Reader は、Adobe Systems Incorporated (アドビシステムズ社) の米国ならびに他の国における商標または登録商標です。
- Microsoft, Internet Explorer は、米国 Microsoft Corporation の米国ならびに他の国における商標または登録商標です。
- Google Chrome™ は、Google Inc. の登録商標です。

1.4 注意事項

- ROHM DC/DC Designer をご使用になる前に、必ず免責事項をご確認ください。
- ROHM DC/DC Designer の結果はロームの評価ボードにおける実験結果を基にしておりますが、実際にお客様が使用される基板、実装条件にて同様の結果が得られる事を保証するものではありません。
- 部品の特性にはご注意ください。
 - ・ セラミックコンデンサ : DC バイアス特性、周波数特性、温度特性
 - ・ 電解コンデンサ : 周波数特性、温度特性
 - ・ インダクタ : 直流重畳特性
(AC 抵抗成分は本 Tool に含まれません。)
- ROHM DC/DC Designer の仕様はお客様に予告なく変更される場合があります。

1.5 お問い合わせ先 : <http://www.rohm.co.jp/web/japan/contactus/>

2. アクセス方法

ROHM DC/DC Designer にアクセスするには、以下の3つの方法があります。

- ・ロームのホームページ(<http://www.rohm.co.jp/web/japan/>)の TOP ページから (2.1)
- ・ロームのホームページの対象機種個別ページから (2.2)

2.1 ロームのホームページ(<http://www.rohm.co.jp/web/japan/>)の TOP ページから

■ホームページの TOP ページ



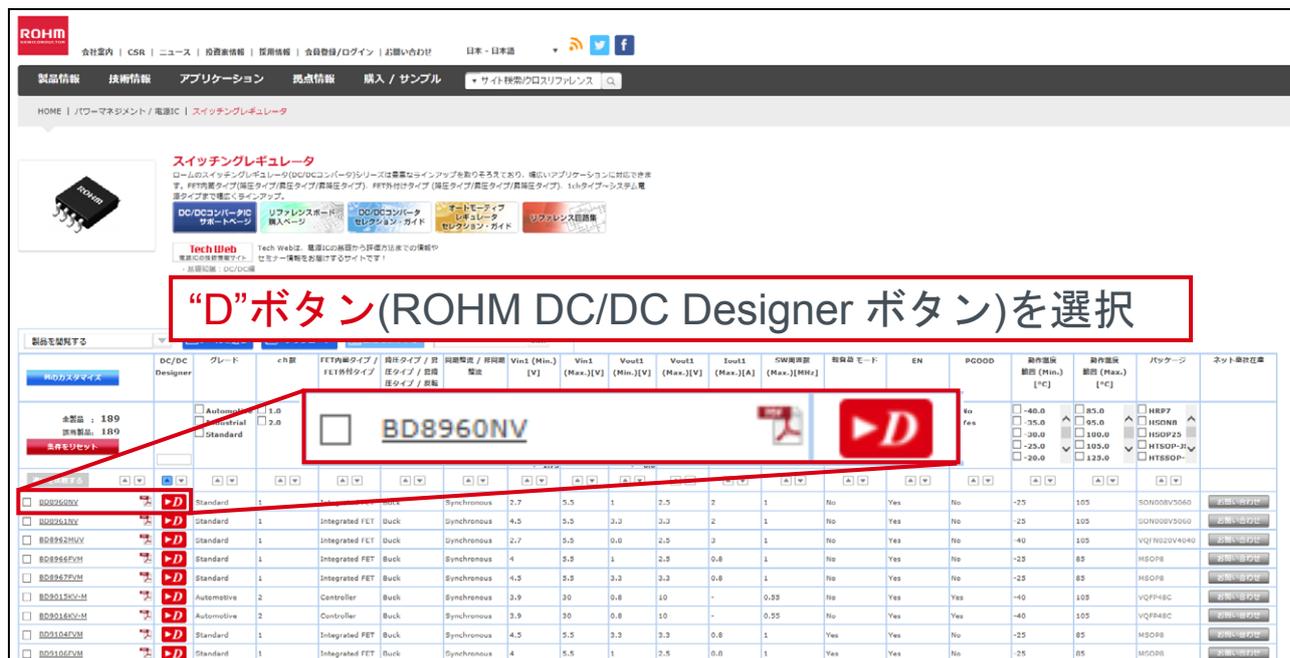
■パワーマネジメント/電源 IC ページ (スイッチングレギュレータ)



■スイッチングレギュレータのパラメトリックサーチページ

(<http://www.rohm.co.jp/web/japan/search/parametric/-/search/Switching%20Regulators/>)

ROHM DC/DC Designer 対象製品には、機種欄に”D ボタン”(ROHM DC/DC Designer ボタン)が表示されています。各機種の”D ボタン”を選択することで、個別機種に対応した ROHM DC/DC Designer が起動します。



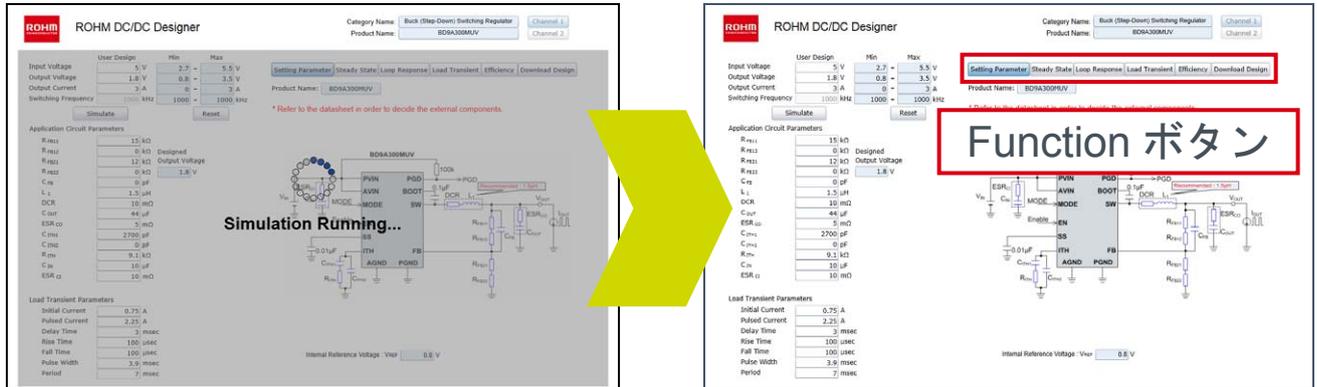
2.2 ロームのホームページの対象機種個別ページから

ROHM DC/DC Designer 対象製品の機種個別ページには、”ROHM DC/DC Designer ボタン”が表示されています。”ROHM DC/DC Designer ボタン”により、個別機種に対応した ROHM DC/DC Designer が起動します。

3.使用方法

3.1 ROHM DC/DC Designer の起動

ROHM DC/DC Designer を起動すると、新しいウィンドウが開き、基本アプリケーション条件でのシミュレーション結果が表示されます。初期画面では推奨回路が表示され、Function ボタンにより各特性データの表示切り替えが可能です。



3.2 ユーザインターフェース概要

ROHM DC/DC Designer における画面仕様について説明します。

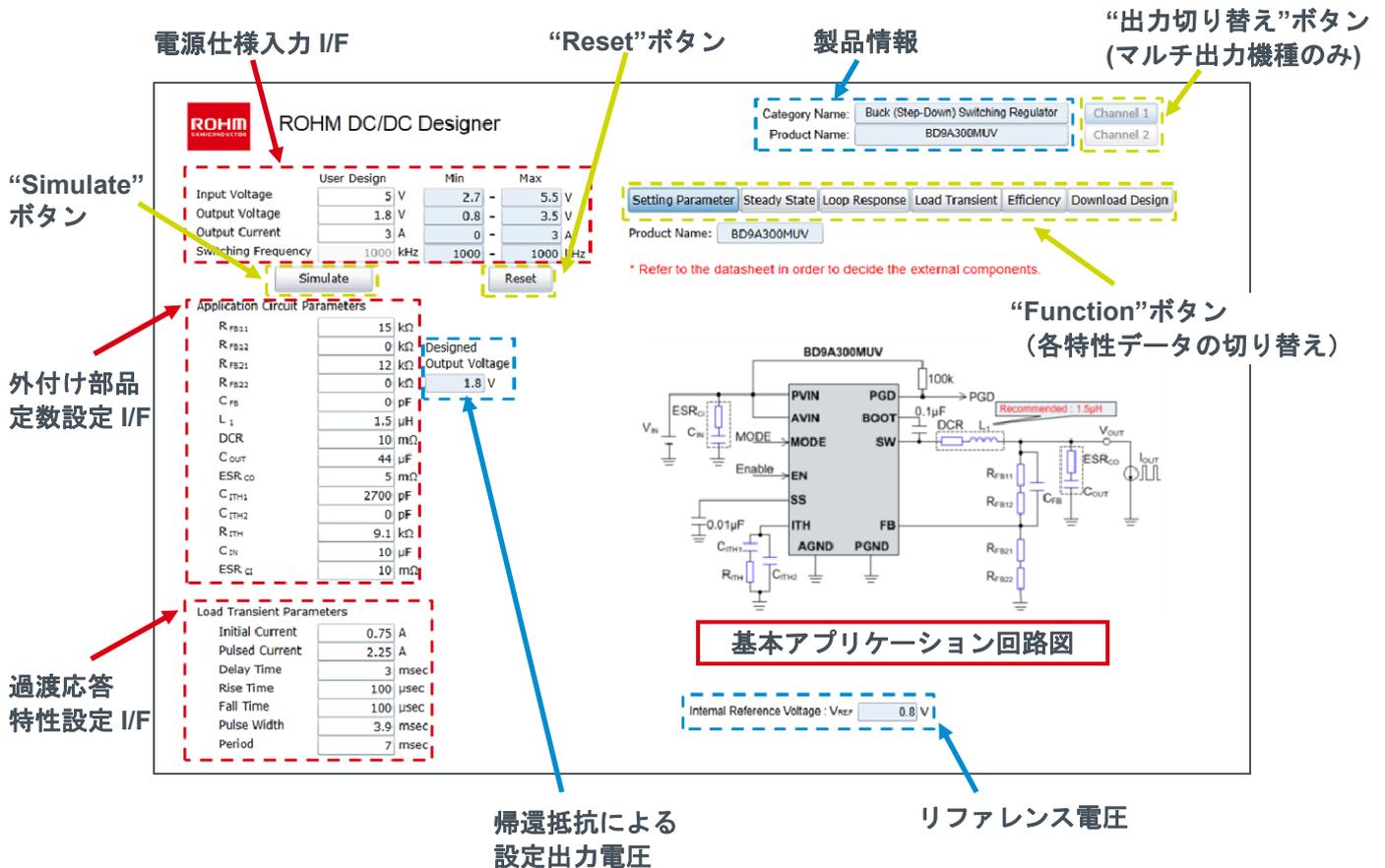
3.2.1 Setting Parameter 画面

Function ボタンより、「Setting Parameter」を選択してください。(起動時の初期出力画面)

Setting Parameter 画面では、電源仕様の入力、外付け部品定数の設定、過渡応答特性の設定が可能です。

また、基本アプリケーション回路図も表示されます。

設定可能な外付け部品は、基本アプリケーション回路図上で青く表記されています。



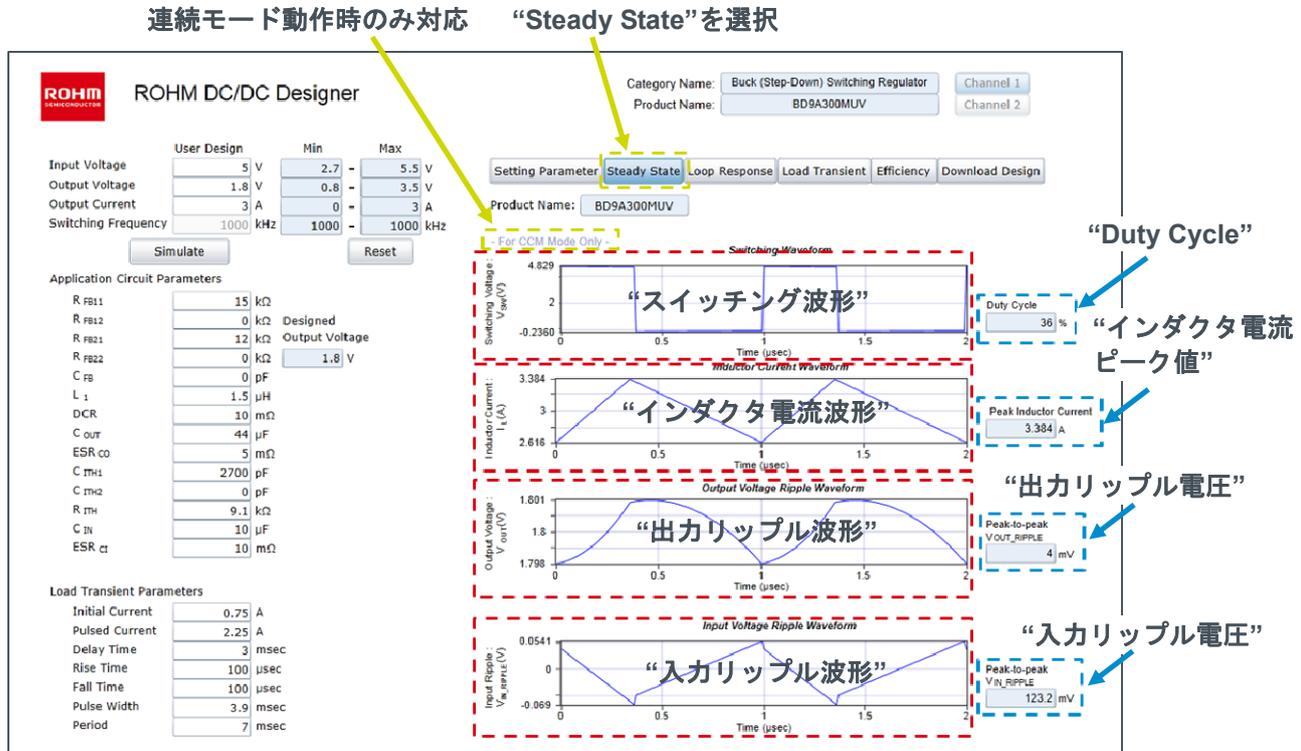
3.2.2 Steady State 画面

Function ボタンより、“Steady State”を選択してください。

Steady State 画面では、入力された電源仕様、外付け部品定数条件における定常状態の“スイッチング波形”、“インダクタ電流波形”、“出力リップル波形”、“入力リップル波形”を表示します。

また、“Duty Cycle”、“インダクタ電流ピーク値”、“出力リップル電圧”、“入力リップル電圧”を確認することができます。

*連続モード(CCM)時の動作にのみ対応しています。



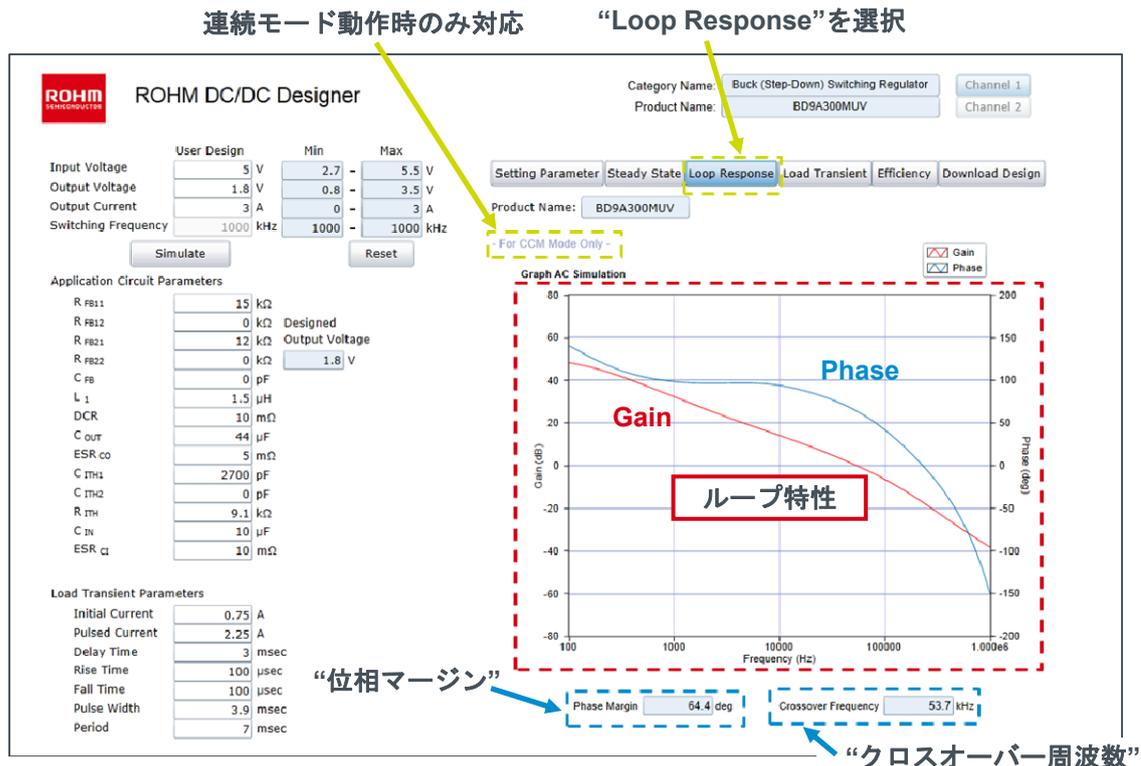
3.2.3 Loop Response 画面

Function ボタンより、“Loop Response”を選択してください。

Loop Response 画面では、入力された電源仕様・外付け部品定数条件におけるループ特性を表示します。

“位相マージン”、“クロスオーバー周波数”も表示されるため、フィードバックループの安定性を確認することができます。

*連続モード(CCM)時の動作にのみ対応しています。



3.2.4 Load Transient 画面

Function ボタンより、「Load Transient」を選択してください。

Load Transient 画面では、入力された電源仕様・外付け部品定数条件における過渡応答特性を表示します。過渡応答の負荷条件設定は、過渡応答特性設定 I/F により設定可能です。

*連続モード(CCM)時の動作にのみ対応しています。

連続モード動作時のみ対応 “Load Transient”を選択

過渡応答特性設定 I/F グラフ操作アイコン

3.2.5 Efficiency 画面

Function ボタンより、「Efficiency」を選択してください。

Efficiency 画面では、入力された電源仕様・外付け部品定数条件における効率特性を表示します。

軽負荷時に PFM 制御となる機種においては、「PWM 制御時」と「PFM 制御時」の効率特性が表示されます。

線形軸/対数軸切り替え (PFM 制御機種のみ) “Efficiency”を選択

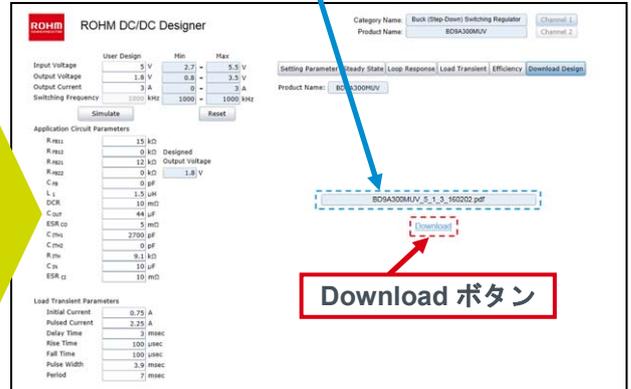
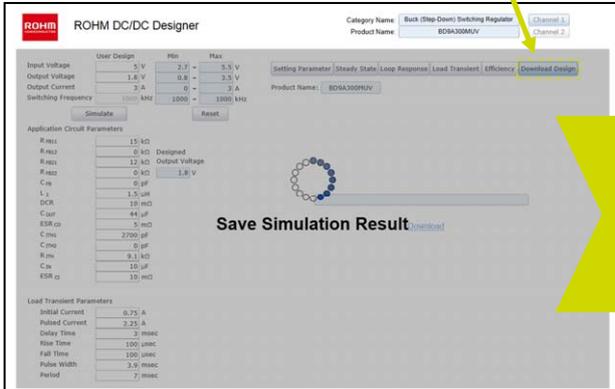
効率特性

3.2.6 Download Design 画面

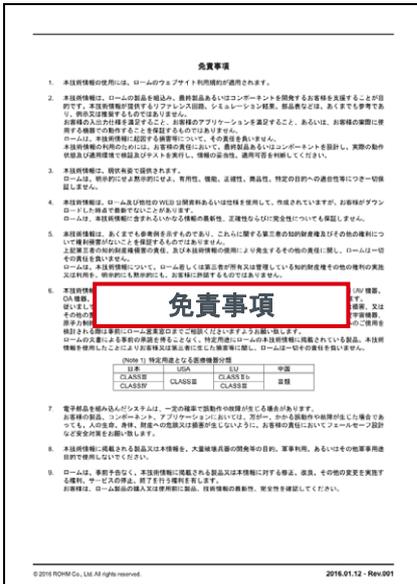
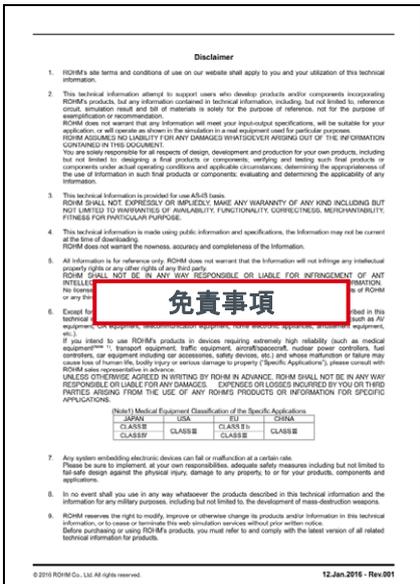
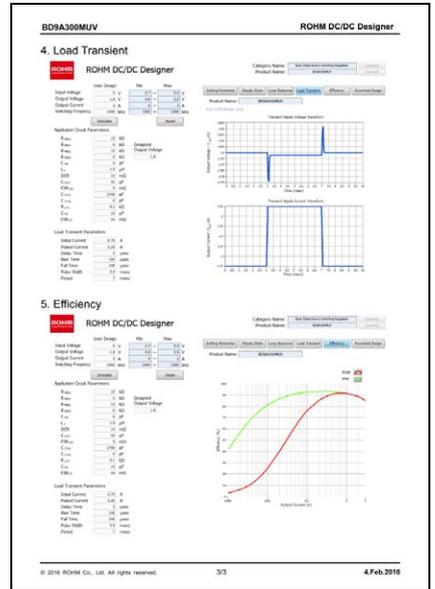
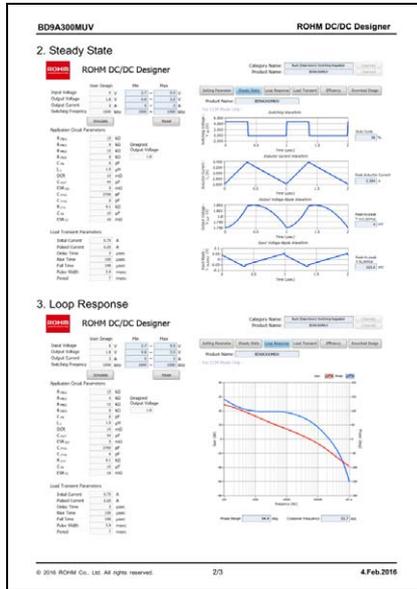
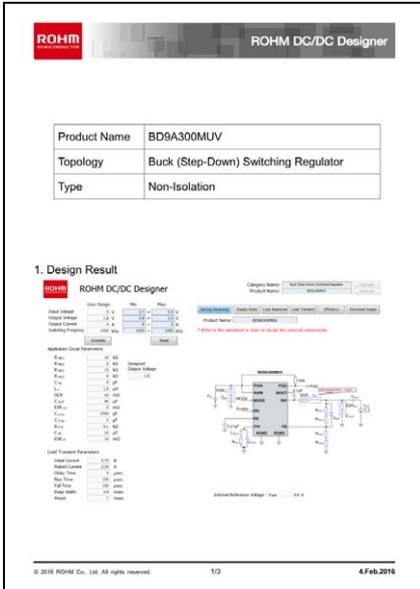
Function ボタンより、"Download Design"を選択してください。各出力画面結果が保存され Design Report ファイル名が表示されます。...

"Download Design"を選択

Design Report ファイル名

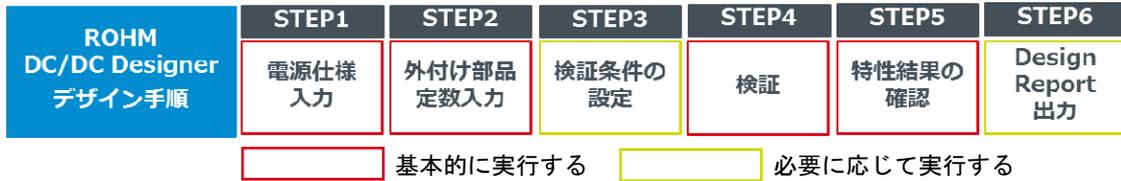


Design Report 出力例 (Ex.BD9A300MUV)



3.3 デザインステップ

ROHM DC/DC Designer によるスイッチングレギュレータのデザイン手順(設計手順)について説明します。途中を省略することは可能ですが、デザインの基本的な流れは以下の通りです。



3.3.1 STEP1:電源仕様入力

電源仕様（入力電圧、出力電圧、出力電流などの動作条件）を User Design に入力します。スイッチング周波数が可変の機種は、スイッチング周波数の設定も行います。

STEP1
電源仕様
入力

User Design(Input Voltage, Output Voltage)の値に応じて設定範囲が変更されます

User Design(Output Voltage)の値に応じて RFB11, RFB12, RFB21, RFB22 の値が変更されます

Category Name: Buck (Step-Down) Switching Regulator
Product Name: BD9A300MUV

Setting Parameter: Steady State, Loop Response, Load Transient, Efficiency, Download Design

Product Name: BD9A300MUV

⚠ Setting has been changed.

* Refer to the datasheet in order to decide the external components.

設定変更時のメッセージ

3.3.2 STEP2:外付け部品定数入力

抵抗、コンデンサ、インダクタなどの外付け部品の定数を設定します。
 設定可能な外付け部品は、基本アプリケーション回路図上で青く表記されています。
 部品の特性にはご注意ください。

- ・セラミックコンデンサ : DC バイアス特性、周波数特性、温度特性
- ・電解コンデンサ : 周波数特性、温度特性
- ・インダクタ : 直流重畳特性 (AC 抵抗成分は本 Tool に含まれません)

***部品定数の決定時は、必ず Datasheet をご確認ください。**

■設定可能な部品の各種寄生成分

- DCR : インダクタの直流抵抗
- ESR_{CI} : 入力コンデンサの等価直列抵抗
- ESR_{CO} : 出力コンデンサの等価直列抵抗

STEP2
 外付け部品
 定数入力

ROHM DC/DC Designer

Category Name: Buck (Step-Down) Switching Regulator
 Product Name: BD9A300MUV

Input Voltage: 5 V (User Design), Min: 2.7, Max: 5.5 V
 Output Voltage: 2 V (User Design), Min: 0.8, Max: 3.5 V
 Output Current: 3 A (User Design), Min: 0, Max: 3 A
 Switching Frequency: 1000 kHz (User Design), Min: 1000, Max: 1000 kHz

Application Circuit Parameters:

| | |
|-------------------|---------|
| R _{FB11} | 27 kΩ |
| R _{FB12} | 0 kΩ |
| R _{FB21} | 18 kΩ |
| R _{FB22} | 0 kΩ |
| C _{FB} | 0 pF |
| L ₁ | 1.5 µH |
| DCR | 10 mΩ |
| C _{OUT} | 22 µF |
| ESR _{CO} | 5 mΩ |
| C _{TH1} | 2700 pF |
| C _{TH2} | 0 pF |
| R _{TH} | 9.1 kΩ |
| C _{IN} | 10 µF |
| ESR _{CI} | 10 mΩ |

Designed Output Voltage: 2 V

Load Transient Parameters:

| | |
|-----------------|----------|
| Initial Current | 0.75 A |
| Pulsed Current | 2.25 A |
| Delay Time | 3 msec |
| Rise Time | 100 µsec |
| Fall Time | 100 µsec |
| Pulse Width | 3.9 msec |
| Period | 7 msec |

Setting Parameter | Steady State | Loop Response | Load Transient | Efficiency | Download Design

Product Name: BD9A300MUV

Warning: Setting has been changed.

* Refer to the datasheet in order to decide the external components.

Recommended: 1.5µH

Internal Reference Voltage : V_{REF} 0.8 V

設定変更時のメッセージ

推奨値

■帰還抵抗変更時のエラーメッセージ

帰還抵抗 (R_{FB11}, R_{FB12}, R_{FB21}, R_{FB22}) 変更時、出力電圧の設定値 (Designed Output Voltage) が設定範囲外となる場合は "Simulate" ボタンが実行できなくなります。出力電圧の設定値が範囲内となる帰還抵抗値に設定してください。

ROHM DC/DC Designer

Category Name: Buck (Step-Down) Switching Regulator
 Product Name: BD9A300MUV

Input Voltage: 5 V (User Design), Min: 2.7, Max: 5.5 V
 Output Voltage: 2.8 V (User Design), Min: 0.8, Max: 3.5 V
 Output Current: 3 A (User Design), Min: 0, Max: 3 A
 Switching Frequency: 1000 kHz (User Design), Min: 1000, Max: 1000 kHz

Application Circuit Parameters:

| | |
|-------------------|---------|
| R _{FB11} | 50 kΩ |
| R _{FB12} | 0 kΩ |
| R _{FB21} | 12 kΩ |
| R _{FB22} | 0 kΩ |
| C _{FB} | 0 pF |
| L ₁ | 1.5 µH |
| DCR | 10 mΩ |
| C _{OUT} | 44 µF |
| ESR _{CO} | 5 mΩ |
| C _{TH1} | 2700 pF |
| C _{TH2} | 0 pF |
| R _{TH} | 9.1 kΩ |
| C _{IN} | 10 µF |
| ESR _{CI} | 10 mΩ |

Designed Output Voltage: 4.133 V

Load Transient Parameters:

| | |
|-----------------|----------|
| Initial Current | 0.75 A |
| Pulsed Current | 2.25 A |
| Delay Time | 3 msec |
| Rise Time | 100 µsec |
| Fall Time | 100 µsec |
| Pulse Width | 3.9 msec |
| Period | 7 msec |

Setting Parameter | Steady State | Loop Response | Load Transient | Efficiency | Download Design

Product Name: BD9A300MUV

Error: Designed Output Voltage has been failed.

* Refer to the datasheet in order to decide the external components.

Output Voltage Max

Recommended: 1.5µH

Internal Reference Voltage : V_{REF} 0.8 V

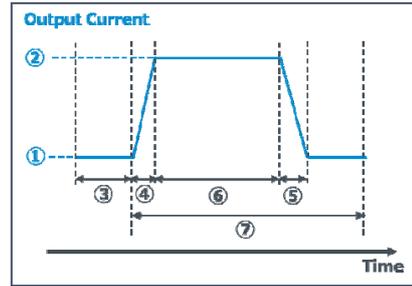
エラーメッセージ

3.3.3 STEP3:検証条件の設定

過渡応答特性の検証条件を設定します。設定可能なパラメータは以下となります。

■ 過渡応答特性設定パラメータ

- ①Initial Current : 負荷変動前の出力電流
- ②Pulsed Current : 負荷変動後の出力電流
- ③Delay Time : 負荷変動するまでの遅延時間
- ④Rise Time : 負荷変動時の出力電流立ち上がり時間
- ⑤Fall Time : 負荷変動時の出力電流立ち下がり時間
- ⑥Pulse Width : 出力電流パルス幅
- ⑦Period : 周期



ROHM DC/DC Designer

Category Name: Buck (Step-Down) Switching Regulator Channel 1

Product Name: BD9A300MUV Channel 2

Setting Parameter | Steady State | Loop Response | Load Transient | Efficiency | Download Design

Product Name: BD9A300MUV ⚠ Setting has been changed.

** Refer to the datasheet in order to decide the external components.*

| User Design | Min | Max |
|-------------------------------|------|----------|
| Input Voltage: 5 V | 2.7 | 5.5 V |
| Output Voltage: 2 V | 0.8 | 3.5 V |
| Output Current: 3 A | 0 | 3 A |
| Switching Frequency: 1000 kHz | 1000 | 1000 kHz |

Simulate Reset

Application Circuit Parameters

| | | |
|--------|---------|----------------|
| R_FB11 | 27 kΩ | |
| R_FB12 | 0 kΩ | Designed |
| R_FB21 | 18 kΩ | Output Voltage |
| R_FB22 | 0 kΩ | 2 V |
| C_FB | 0 pF | |
| L_1 | 1.5 μH | |
| DCR | 10 mΩ | |
| C_OUT | 22 μF | |
| ESR_CO | 5 mΩ | |
| C_TH1 | 2700 pF | |
| C_TH2 | 0 pF | |
| R_TH1 | 9.1 kΩ | |
| C_IN | 10 μF | |
| ESR_CI | 10 mΩ | |

Load Transient Parameters

| | |
|-----------------|----------|
| Initial Current | 1 A |
| Pulsed Current | 3 A |
| Delay Time | 3 msec |
| Rise Time | 100 μsec |
| Fall Time | 100 μsec |
| Pulse Width | 3.9 msec |
| Period | 7 msec |

Internal Reference Voltage : VREF 0.8 V

STEP3
過渡応答特性
設定入力

3.3.4 STEP4:検証

“Simulate”ボタンをクリックし、シミュレーションを実行します。

STEP4 “Simulate”実行

3.3.5 STEP5:特性結果”Steady State”の確認

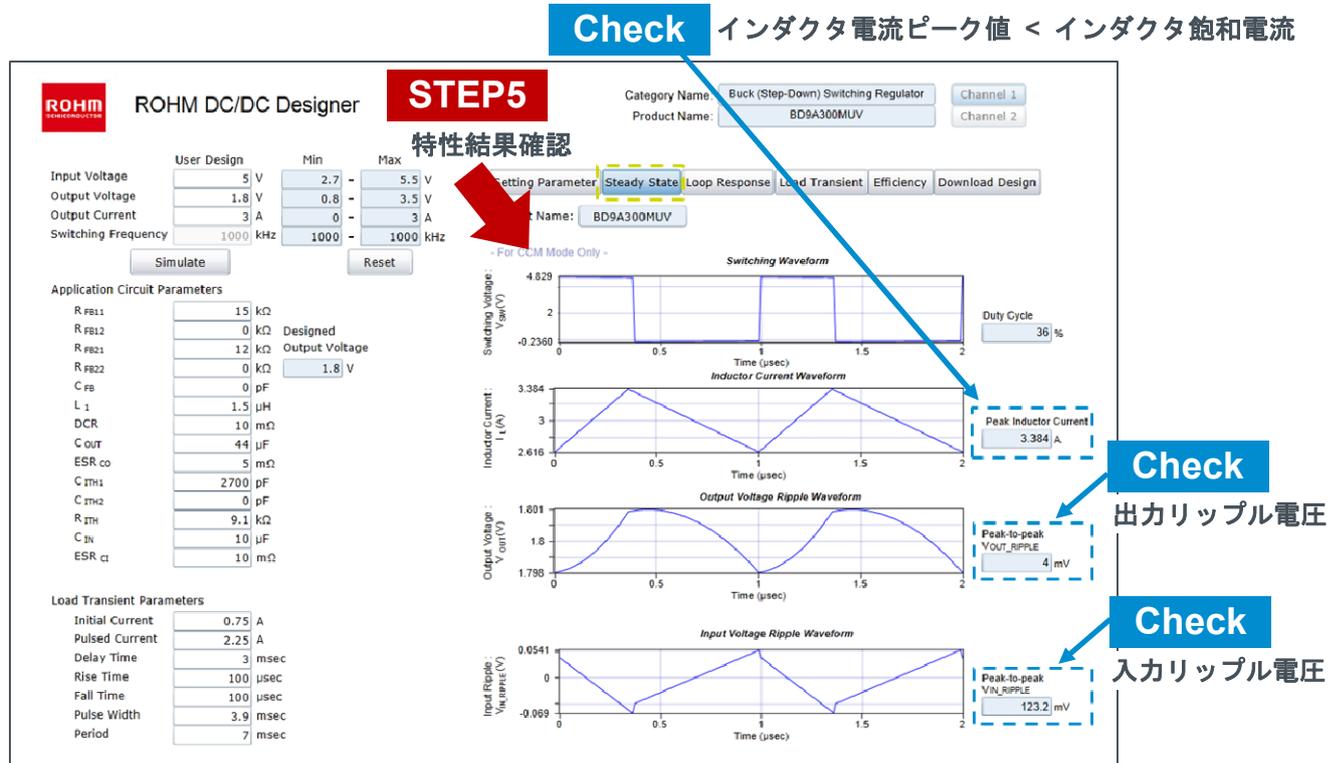
“Steady State”画面にて、定常状態における”スイッチング波形”、”インダクタ電流波形”、”出力リップル波形”、”入力リップル波形”を確認します。

■ Check Point

選定するインダクタの飽和電流が、インダクタ電流ピーク値以上であることを確認します。

(短絡時や過渡状態では、インダクタ電流ピーク値以上の電流が流れる場合があるので、最大スイッチ電流を基に選択する考え方もあります。)

また、出力リップル電圧や入力リップル電圧の確認もできます。



3.3.6 STEP5:特性結果”Loop Response”の確認

“Loop Response”画面にて、フィードバックループの安定性を確認し、部品定数の初期値を決定します。

***本ツールでの結果について、部品の特性や基板・実装条件などの要因により実測(FRA 等)の結果と誤差が生じます。実機にて必ず安定性・応答性をご確認ください。**

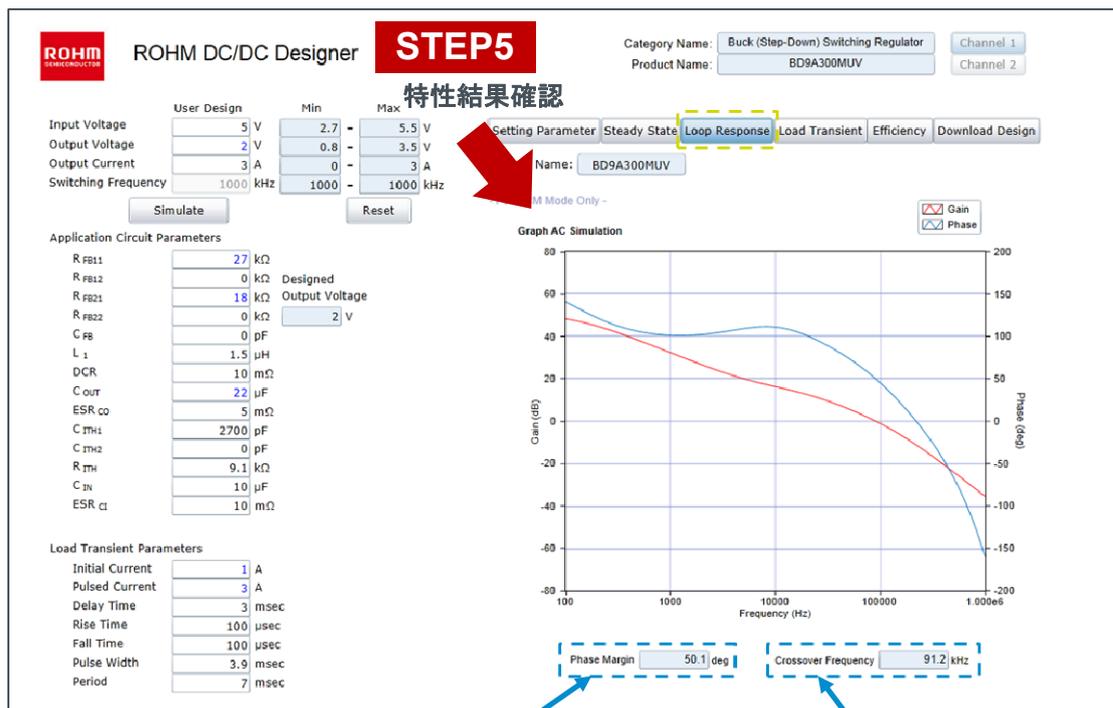
■ Check Point

位相マージン(ゲイン 1(0dB)時の位相)が 45deg 以上あることを確認します。

フィードバックループの安定性の一つの指標として、位相マージンが 45deg 以上あれば安定した電源であるといわれています。また、クロスオーバー周波数はスイッチング周波数の 1/10 以下に設定します。

位相マージンが少ない場合には、出力電圧が異常発振する可能性があります。

位相補償定数(R_{ITH} , C_{ITH})を調整し、フィードバックループの安定性と過渡応答性が両立するように設定し直します。(過渡応答特性については、“Load Transient”画面にて確認できます。)



Check

位相マージン > 45deg

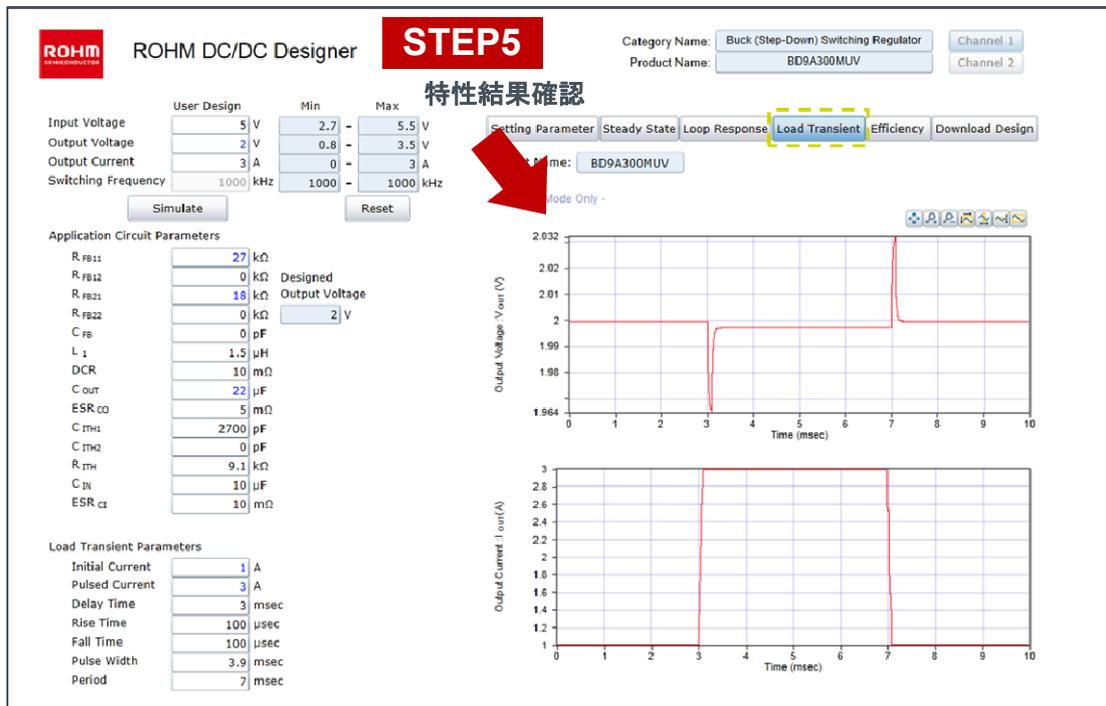
Check

クロスオーバー周波数

3.3.7 STEP5:特性結果”Load Transient”の確認

“Load Transient”画面にて、過渡応答特性を確認します。

負荷変動の急峻さ（立ち上がり時間、立下り時間）によって、出力電圧の応答性は変化します。実使用の負荷の変動スピードに応じた検討が必要となります。

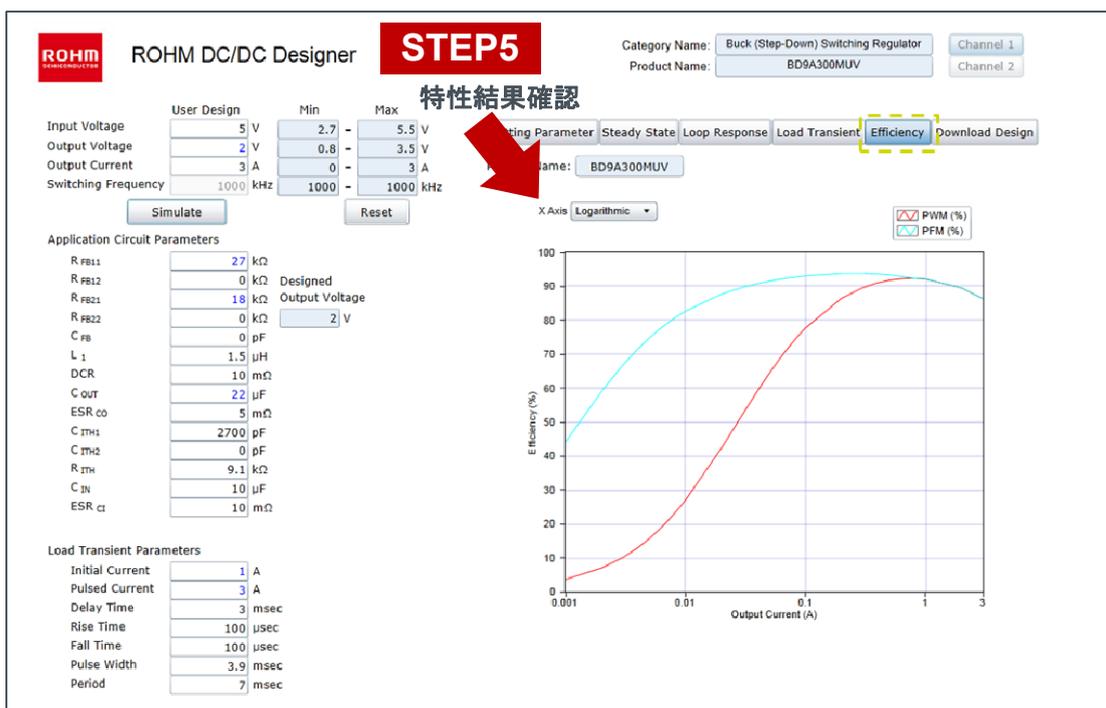


3.3.8 STEP5:特性結果”Efficiency”の確認

“Efficiency”画面にて、効率特性を確認します。

DCRの小さなインダクタ、ESRの小さなコンデンサの選定や順方向電圧が小さい出力ダイオードを選定することで効率が改善することができます。

インダクタのDCRや出力コンデンサのESRは、フィードバックの安定性にも関わるためループ特性の確認も必要です。



3.3.9 STEP6:Design Report 出力

“Download Design”画面にて、デザインした結果を Design Report(PDF ファイル)として出力します。

STEP6 Design Report をダウンロード

The screenshot shows the ROHM DC/DC Designer software interface. The top right corner displays the Category Name as "Buck (Step-Down) Switching Regulator" and the Product Name as "BD9A300MUV". The "Download Design" button is highlighted with a yellow dashed box. Below the main interface, a yellow box contains the text "STEP6 Design Report をダウンロード". A yellow arrow points from this box to a button labeled "BD9A300MUV_5_2_3_160203.pdf". Below this button is a blue "Download" link.

| Parameter | User Design | Min | Max |
|---------------------|-------------|----------|----------|
| Input Voltage | 5 V | 2.7 V | 5.5 V |
| Output Voltage | 2 V | 0.8 V | 3.5 V |
| Output Current | 3 A | 0 A | 3 A |
| Switching Frequency | 1000 kHz | 1000 kHz | 1000 kHz |

Application Circuit Parameters

| | | |
|--------|---------|----------------|
| R_FB11 | 27 kΩ | |
| R_FB12 | 0 kΩ | Designed |
| R_FB21 | 18 kΩ | |
| R_FB22 | 0 kΩ | Output Voltage |
| C_FB | 0 pF | 2 V |
| L_1 | 1.5 μH | |
| DCR | 10 mΩ | |
| C_OUT | 22 μF | |
| ESR_co | 5 mΩ | |
| C_TH1 | 2700 pF | |
| C_TH2 | 0 pF | |
| R_TH | 9.1 kΩ | |
| C_IN | 10 μF | |
| ESR_ci | 10 mΩ | |

Load Transient Parameters

| | |
|-----------------|----------|
| Initial Current | 1 A |
| Pulsed Current | 3 A |
| Delay Time | 3 msec |
| Rise Time | 100 μsec |
| Fall Time | 100 μsec |
| Pulse Width | 3.9 msec |
| Period | 7 msec |

3.4 その他の機能

3.4.1 Reset 機能

“Reset”ボタンをクリックすることで、基本アプリケーション条件でのシミュレーションが実行され、ツール起動時の状態に戻すことができます。

ROHM DC/DC Designer

Category Name: Buck (Step-Down) Switching Regulator
Product Name: BD9A300MUV

Setting Parameter | Steady State | Loop Response | Load Transient | Efficiency | Download Design

Product Name: BD9A300MUV

* Refer to the datasheet in order to decide the external components.

Internal Reference Voltage : V_{REF} 0.8 V

3.4.2 マルチ出力機種

マルチ出力機種については“Channel”ボタンをクリックすることで、出力の切り替えが可能で、Channel切り替え毎に基本アプリケーション条件のシミュレーション結果が表示されます。電源仕様、外付け定数の設定などはChannel切り替え毎に保持されませんのでご注意ください。

ROHM DC/DC Designer

Category Name: Buck (Step-Down) Switching Regulator
Product Name: BD9015KV-M

Setting Parameter | Steady State | Loop Response | Load Transient | Efficiency | Download Design

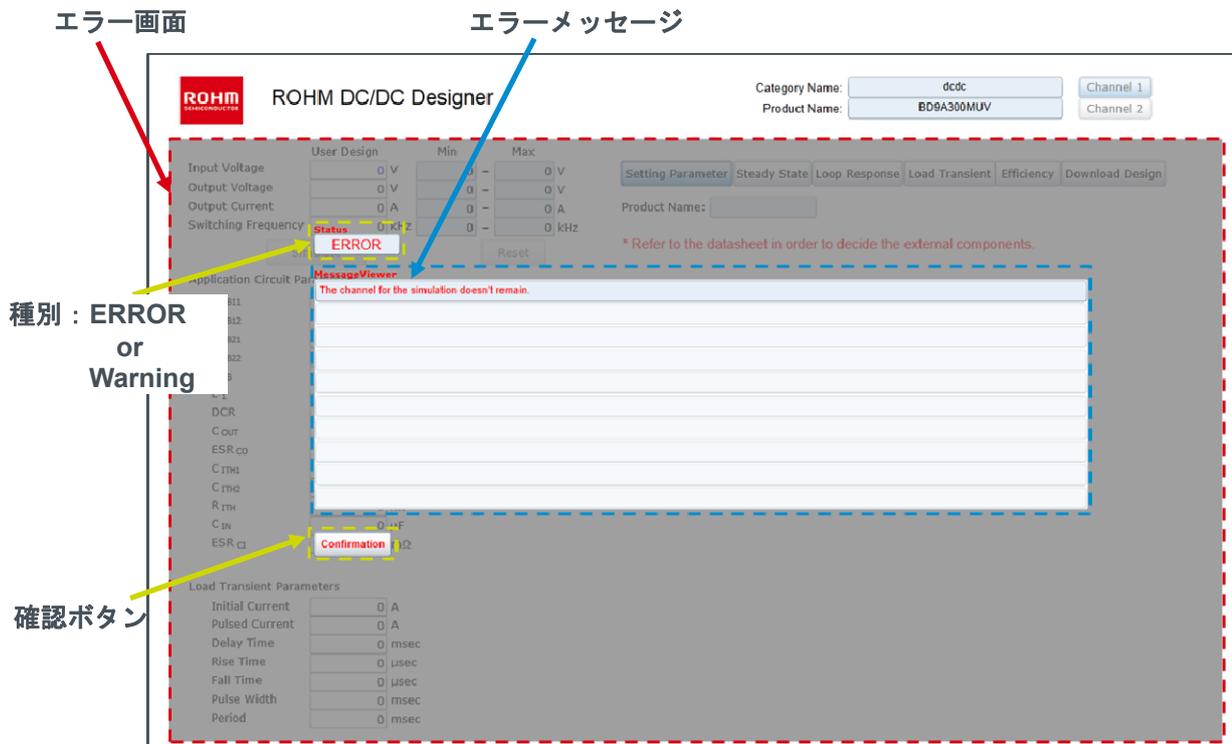
Product Name: BD9015KV-M

* Refer to the datasheet in order to decide the external components.

Internal Reference Voltage : V_{REF} 0.8 V

4.トラブルシューティング

ROHM DC/DC Designer 動作時にエラーが起こると、エラー画面が表示されます。
“Confirmation”ボタンをクリックすると、エラー画面を閉じることができます。



■エラーリスト

| 種別 | メッセージ | エラー内容 / 解決方法 |
|---------|---|--|
| ERROR | The channel for the simulation doesn't remain. | ROHM DC/DC Designer のアクセス数が上限を超えています。しばらく時間を置いてから、再度アクセスしてください。 |
| ERROR | Session close. (Timeout happened between server PC.) | 一定時間、画面操作がされていない状態です。ブラウザを再読み込み、もしくは再度アクセスしてください。 |
| ERROR | "Load Transient"/"Loop Response" simulation wasn't carried out. | 過渡特性解析、AC 特性解析にてエラーが出ています。設定値を見直してください。 |
| Warning | Setting has been changed. Please run the simulation. | 設定値を変更後、“Simulate”を実行せずに“Download Design”を実行した場合に表示されます。シミュレーションを実行してください。 |

5.免責事項について

ROHM DC/DC Designer をご使用になる前に、必ず免責事項をご確認ください。
免責事項については下記 URL より、ご覧いただくことができます。

http://rohms.rohm.com/jp/products/databook/disclimer/ic/tech_info/disclaimer_for_lsiwebtool-j.pdf

6.補足事項

■プロキシ環境でインターネットをご利用している場合

お使いのウェブブラウザで HTTP1.1 の設定を使用可能にしてください。

Windows Internet Explorer の場合、メニューバーのツール、インターネットオプションの詳細設定タブより、HTTP1.1 設定を全て使用可能にしてください。

7.改定履歴

| 日付 | Revision | 変更内容 |
|------------|----------|------|
| 2016.02.29 | 001 | 新規登録 |