

## スイッチングレギュレータシリーズ

## 1ch 降圧スイッチングレギュレータ

## BD9G401EFJ-M EVK

## BD9G401EFJ-EVK-001 (12V→5V, 3.5A)

## はじめに

本ユーザーズガイドは降圧 1 チャンネル DC/DC コンバータ BD9G401EFJ-M の EVK を動作させ評価を行うために必要な手順を記載しております。資料には周辺部品と操作手順およびアプリケーションデータが記載されています。

## 概要

BD9G401EFJ-EVK-001 は非同期整流降圧 DC/DC コンバータ IC BD9G401EFJ-M を使用し、10V～42V の入力電圧から 5V を出力します。BD9G401EFJ-M の入力電圧は 4.5V～42V、出力電圧は外付け抵抗で 1V～VCC まで設定可能です。<sup>(Note 1)</sup> 140mΩ の N チャンネル MOSFET を内蔵し、動作周波数は 300kHz です。起動時のラッシュ電流対策用のソフトスタート機能、UVLO(under voltage lock out)、TSD(thermal shutdown detection)、OCP(over current protection)保護機能が内蔵されています。また EN 端子に外付け抵抗を接続し UVLO 検出電圧とヒステリシス電圧を設定可能です。EN 端子の外付け抵抗の入力電流を低減するために EN 端子に電圧を印加し ON/OFF することも可能です。また、外部 CLK との同期機能を備えており、ノイズマネジメントを行うことが可能です。

<sup>(Note 1)</sup> Max Duty Cycle にて上限が決定されます。(Max Duty Cycle による入出力電圧制限についてはデータシート Rev.002 p.10 を参照下さい)

## アプリケーション

12V/24V ラインなどを持つ民生機器全般

カーアプリケーション(カーナビゲーション、カーオーディオ、etc)

産業機器

アミューズメント機器

## 動作条件

Parameter	Min	Typ	Max	Units	Conditions
入力電圧	10	12	42	V	
出力電圧		5.0		V	
出力電流範囲			3.5	A	
動作周波数		300		kHz	
最大効率		93		%	Io = 1A
UVLO 検出電圧		5.8		V	VCC sweep down
UVLO 解除電圧		6.9		V	VCC sweep up

## EVK

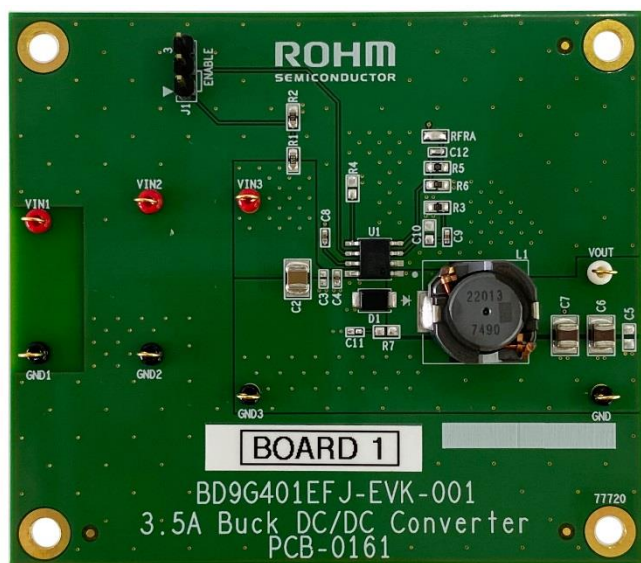


Figure 1. BD9G401EFJ-EVK-001(Top View)

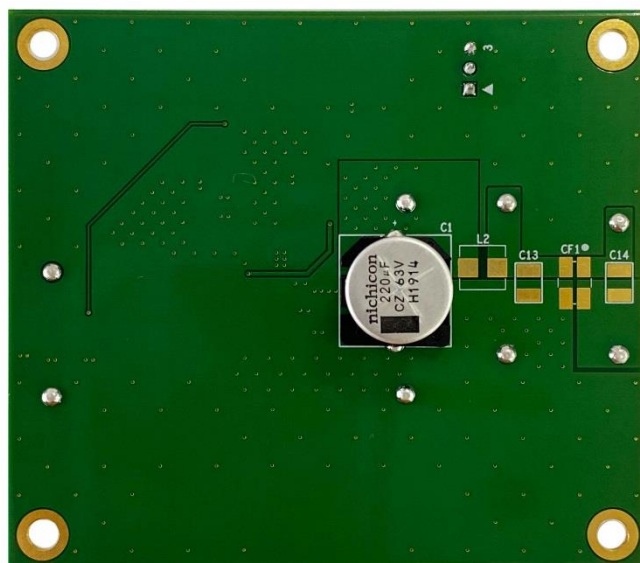


Figure 2. BD9G401EFJ-EVK-001(Bottom View)

## EVK 回路図

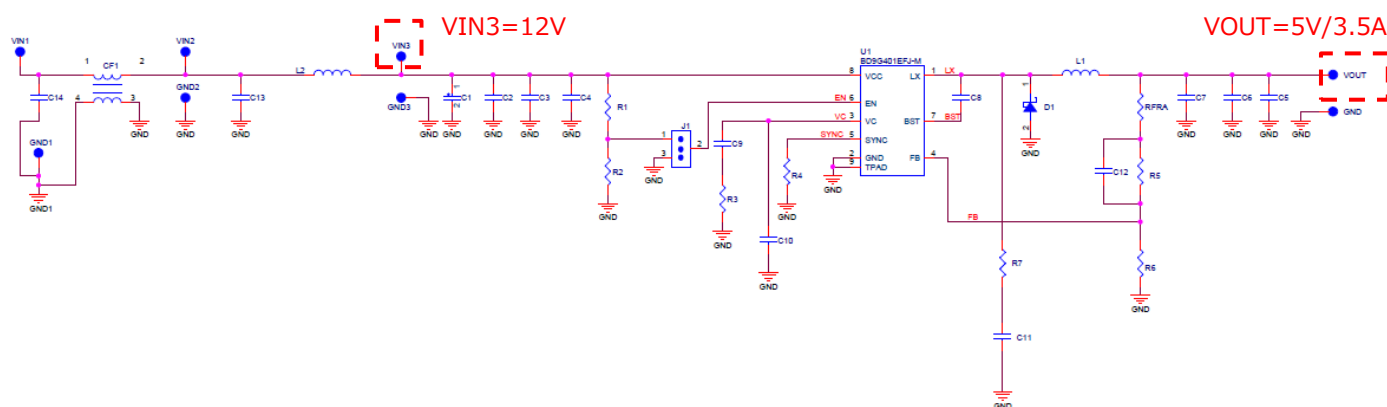


Figure 3. BD9G401EFJ-EVK-001 回路図

出荷時の EVK の入出力端子は Figure 3.の赤破線部(VIN3 端子、VOUT 端子)となります。

## 動作手順

1. DC 電源の電源を OFF にして電源の GND 端子を EVK の GND3 端子に接続します。
2. DC 電源の VCC 端子を EVK の VIN3 端子に接続します。
3. ジャンパ J1 の 1 端子と 2 端子を接続します。(IC の VCC 端子入力電圧の抵抗分圧が EN 端子へ入力されます。)
4. 負荷を EVK の VOUT 端子と GND 端子に接続します。電子負荷の場合は負荷を OFF にした状態で接続してください。
5. 電圧計を EVK の VOUT 端子と GND 端子に接続します。
6. DC 電源を ON にします。電圧計の値が 5V になっていることを確認してください。
7. 電子負荷を ON にします。

(注意) この EVK はホットプラグ未対応ですので、ホットプラグ試験を実施しないでください。

## 部品表

Table 1. 部品表

Quantity	Reference Designator	Part Number	Manufacturer	Value	Description [Unit: inch(mm)]
<b>IC</b>					
1	U1	BD9G401EFJ-M	Rohm	-	Buck DC/DC
<b>Capacitor</b>					
1	C1	UCZ1J221MNQ1MS	Nichicon	220 $\mu$ F	Capacitor, 63V, $\pm 20\%$ , 5454(13.6 x 13.6)
1	C2	GCM32EC71H106KA03	Murata	10 $\mu$ F	Capacitor, 50V, X7S, $\pm 10\%$ , 1210(3225)
1	C3	-	-	-	Open
1	C4	GCM155R71H104KE02	Murata	0.1 $\mu$ F	Capacitor, 50V, X7R, $\pm 10\%$ , 0402(1005)
1	C5	-	-	-	
1	C6	GCM32EC71A476KE02	Murata	47 $\mu$ F	Capacitor, 10V, X7S, $\pm 10\%$ , 1210(3225)
1	C7	GCM32EC71A476KE02	Murata	47 $\mu$ F	Capacitor, 10V, X7S, $\pm 10\%$ , 1210(3225)
1	C8	GCM155R71H104KE02	Murata	0.1 $\mu$ F	Capacitor, 50V, X7R, $\pm 10\%$ , 0402(1005)
1	C9	GCM155R71H102KA37	Murata	1000pF	Capacitor, 50V, X7R, $\pm 10\%$ , 0402(1005)
1	C10	-	-	-	Open
1	C11	-	-	-	Open
1	C12	GCM1555C1H180JA16	Murata	18pF	Capacitor, 50V, X7R, $\pm 5\%$ , 0402(1005)
1	C13	-	-	-	Open
1	C14	-	-	-	Open
<b>Resistor</b>					
1	R1	MCR03EZPD1103	Rohm	110k $\Omega$	Resistor, 50V, 0.1W, $\pm 0.5\%$ , 0603(1608)
1	R2	MCR03EZPD4302	Rohm	43k $\Omega$	Resistor, 50V, 0.1W, $\pm 0.5\%$ , 0603(1608)
1	R3	MCR03EZPFX1502	Rohm	15k $\Omega$	Resistor, 50V, 0.1W, $\pm 1\%$ , 0603(1608)
1	R4	-	-	-	Open
1	R5	MCR03EZPD4303	Rohm	430k $\Omega$	Resistor, 50V, 0.1W, $\pm 0.5\%$ , 0603(1608)
1	R6	MCR03EZPD8202	Rohm	82k $\Omega$	Resistor, 50V, 0.1W, $\pm 0.5\%$ , 0603(1608)
1	R7	-	-	-	Open
1	RFRA	-	-	-	Short
<b>Diode</b>					
1	D1	RBR5LAM60ATF	Rohm	-	Diode, 60V, 5A, 1910(4725)
<b>Inductor</b>					
1	L1	CLF12577NIT-220M-D	TDK	22 $\mu$ H	Inductor, 4.3A max, $\pm 20\%$ , 4949(12.8 x 12.5)
1	L2	-	-	-	-
<b>Common Mode Filter</b>					
1	CF1	-	-	-	-

本 EVK で使用されている部品は車載用途を想定して選定されたものです。非車載用途でのご使用の場合、p.7 “セラミックコンデンサの選定について”をご参照の上、用途に沿った部品に置き換えてご使用ください。

## ボードレイアウト

### EVK 基板情報

基板層数	基板材	基板寸法	銅箔厚
4	FR-4 High TG	80mm x 70mm x 1.6mm	2oz (70μm)

以下に BD9G401EFJ-EVK-001 のレイアウトを示します。

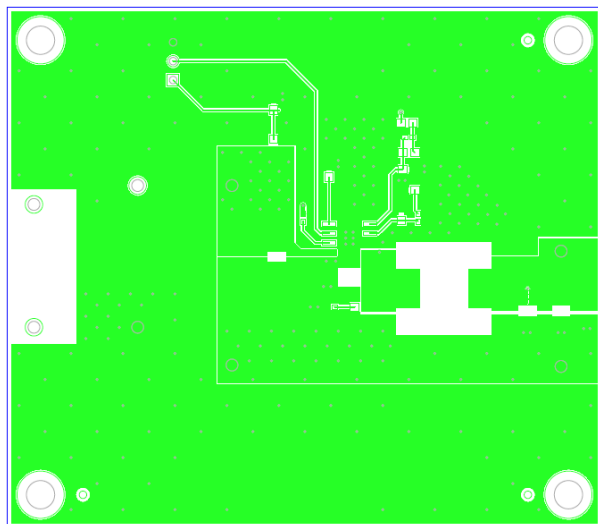


Figure 4. Top Layer レイアウト  
(Top View)

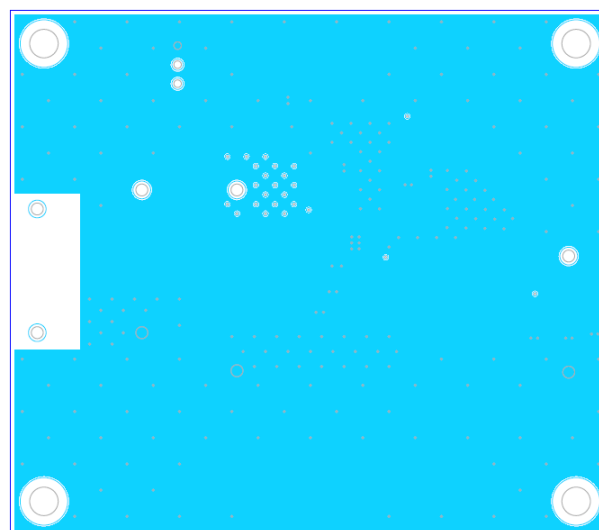


Figure 5. Middle1 Layer レイアウト  
(Top View)

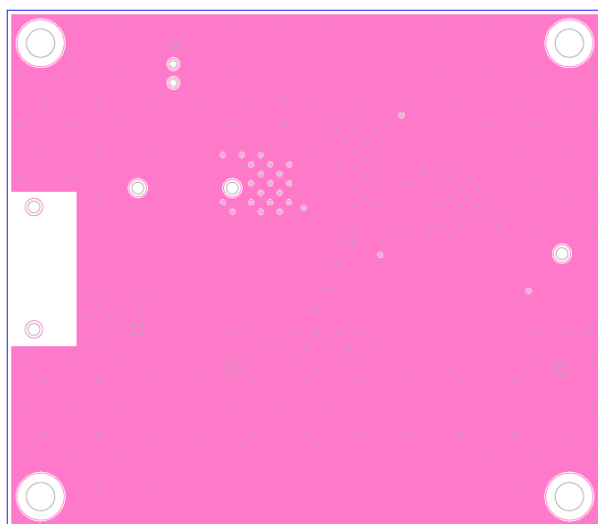


Figure 6. Middle2 Layer レイアウト  
(Top View)

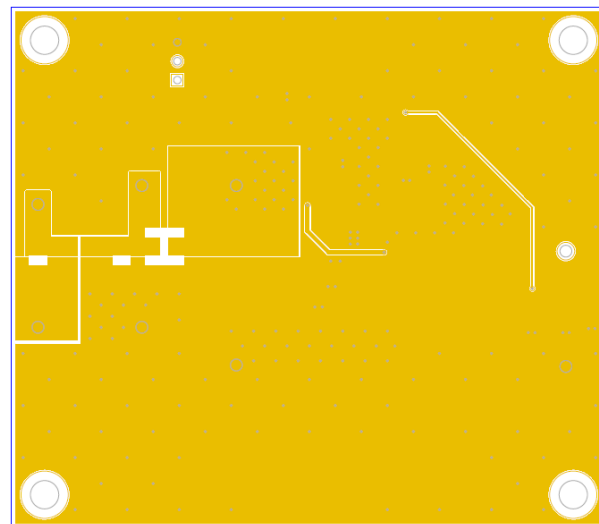


Figure 7. Bottom Layer レイアウト  
(Top View)

## 参考アプリケーションデータ

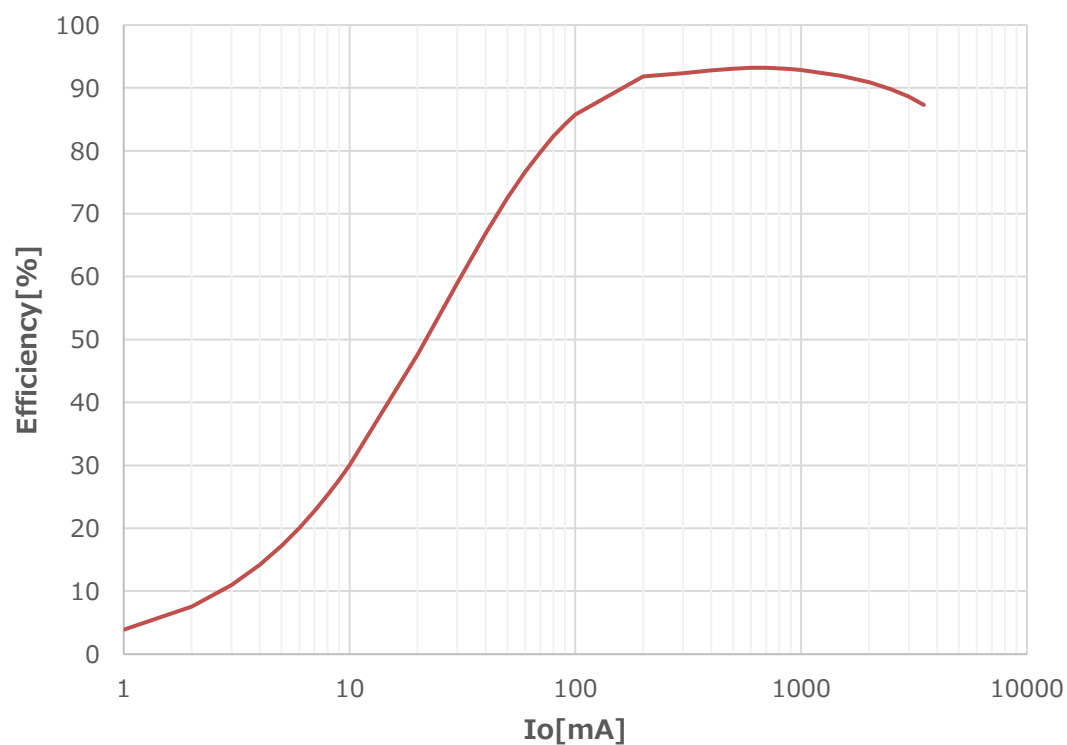


Figure 8. 電力変換効率 vs 負荷電流 (VIN=12V, VOUT=5V)

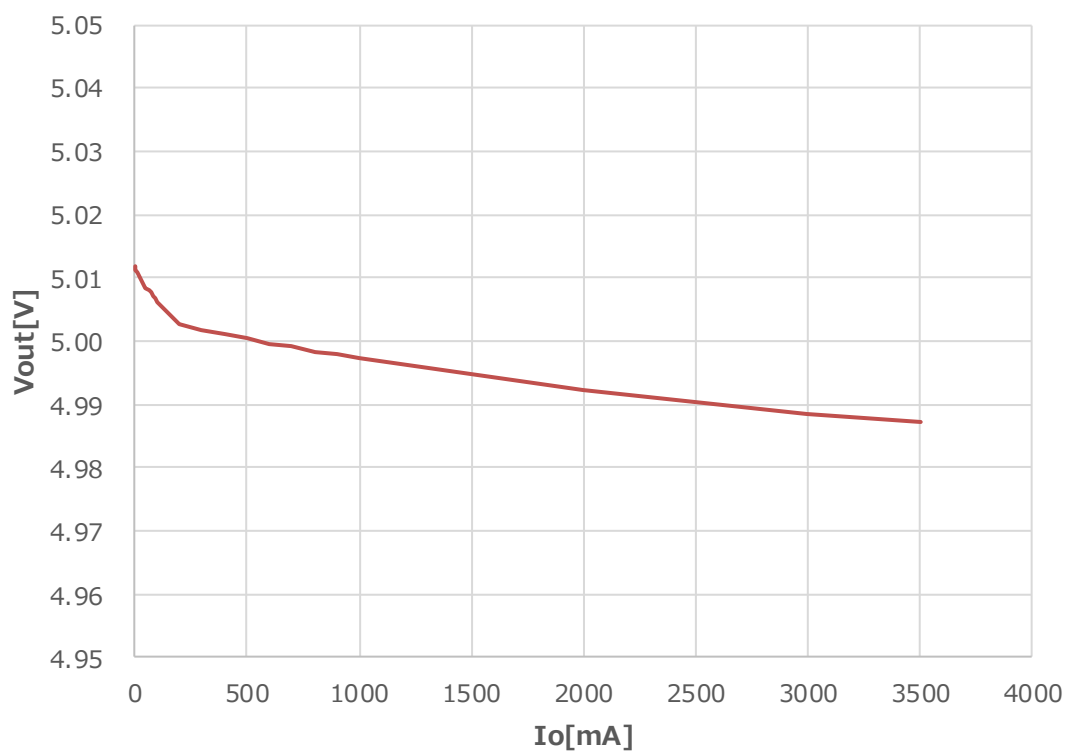


Figure 9. ロードレギュレーション (VIN=12V, VOUT=5V)

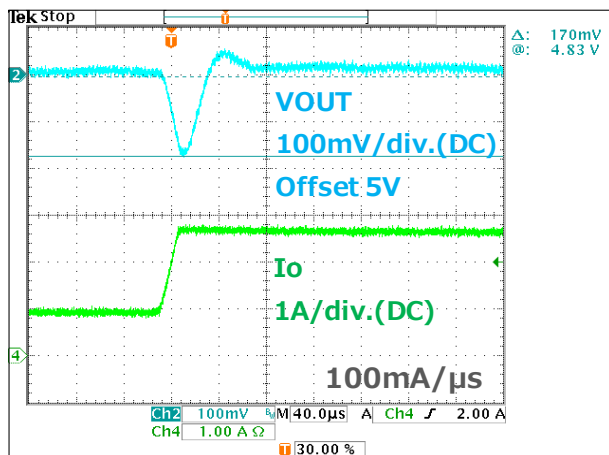


Figure 10. 負荷応答特性  
(VIN=12V, Io=0.875A → 2.625A)

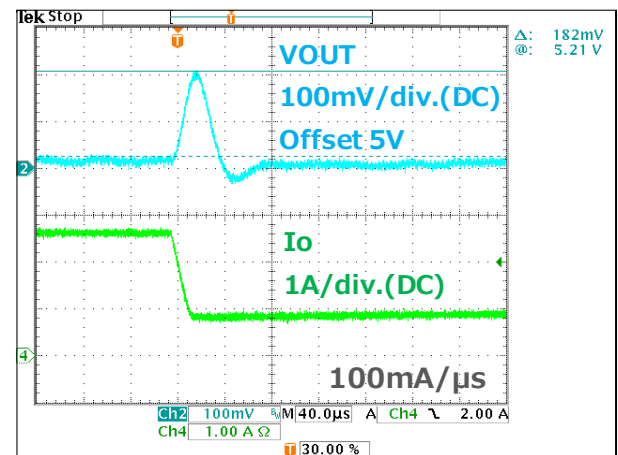


Figure 11. 負荷応答特性  
(VIN=12V, Io=2.625A → 0.875A)

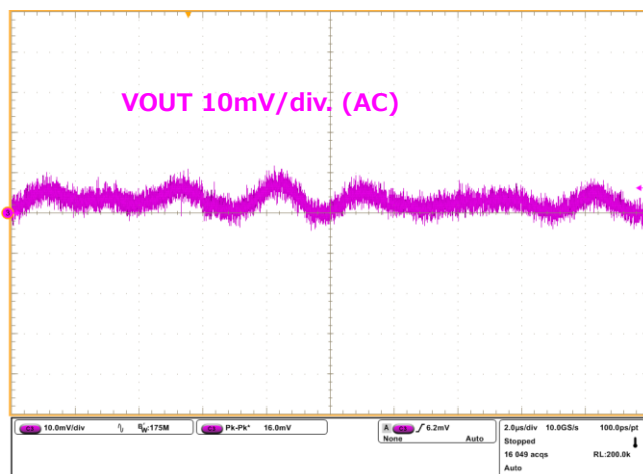


Figure 12. 出力リップル電圧  
(VIN=12V, Io=0A)

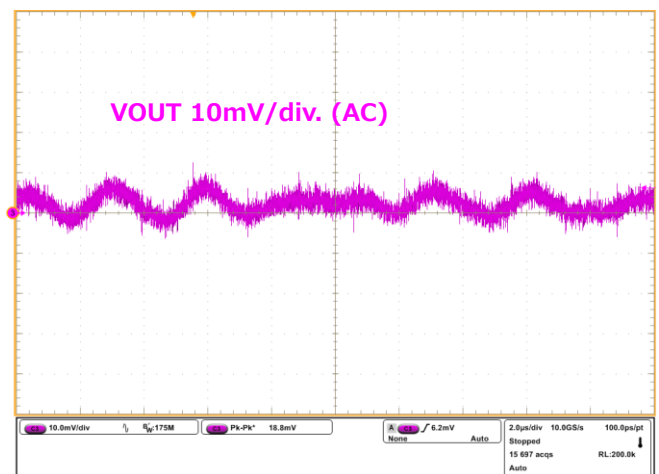


Figure 13. 出力リップル電圧  
(VIN=12V, Io=3.5A)

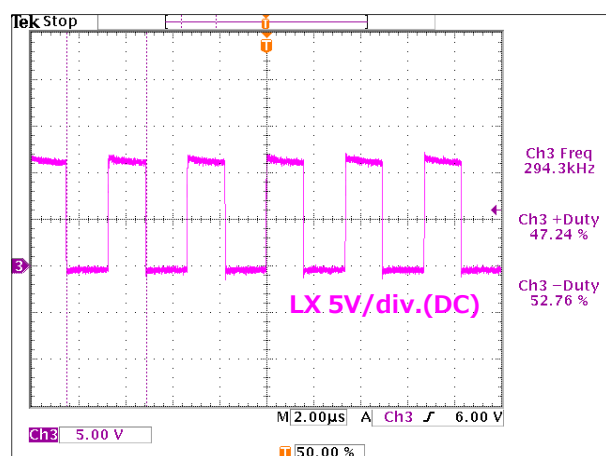


Figure 14. スイッチング波形  
(VIN=12V, Io=3.5A)

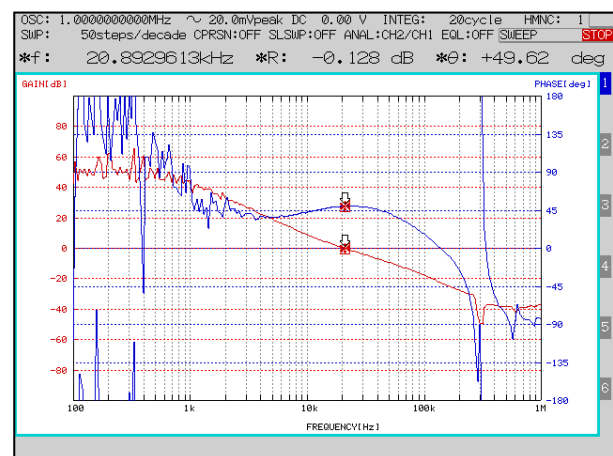


Figure 15. 周波数特性  
(VIN=12V, Io=3.5A)

## 部品表に記載されている部品について

Table 1. 部品表に記載されている部品は、本ユーザースガイド作成時点で製品および情報が入手可能なものから選定しています。供給状況が変わり入手できない場合は同等品を使用してください。

## セラミックコンデンサの選定について

セラミックコンデンサの同等品を選定する場合には、DCバイアス特性を考慮して実際の静電容量が同一の製品をお選びください。参考として、Table 1. 部品表の C6 で使用されている GCM32EC71A476KE02(Murata)の DC バイアス特性(Capacitance vs DC Bias)を Figure 16 に示します。公称値 47 $\mu$ F のセラミックコンデンサですが出力電圧が 5V(DC バイアス電圧が 5V)の条件では静電容量が約 31.6  $\mu$ F に低下します。代替の部品を選定される際には、DC バイアスが 5V のときに同等の静電容量となる製品をお選びください。(Figure 16 の掲載データはあくまで参考値となります。セラミックコンデンサの DC バイアス特性についてはコンデンサメーカーにご確認ください。)

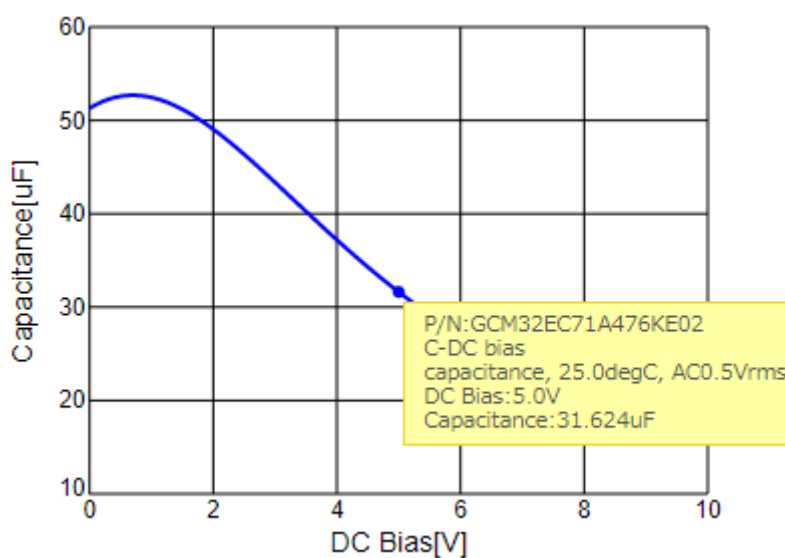


Figure 16. GCM32EC71A476KE02(Murata) DC バイアス特性

## 改訂履歴

Date	Revision Number	Description
2020. 3. 9	001	新規作成
2021. 8. 4	002	p.3 Table 1 C8 Part Number を更新、用途による部品選定についてのコメントを追記
		p.5 Figure 8 を更新
		p.6 Figure 12、13 を更新、Figure 15 を追加
		p.7 “部品表に記載されている部品について”、“セラミックコンデンサの選定について”追記



## 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のですが、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/>