

## 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

## BD9E304FP4 EVK

## BD9E304FP4-EVK-001 (12V→1.2V, 3.0A)

## 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 BD9E304FP4 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

BD9E304FP4-EVK-001 は同期整流降圧 DC/DC コンバータ IC BD9E304FP4 を使用し、12V の入力電圧から 1.2V を出力します。BD9E304FP4 の入力電圧は 4.5V~36V、出力電圧は外付け抵抗で ( $0.1 \times V_{IN}$  または  $0.7V$ )  $\sim 0.8 \times V_{IN}$  で設定可能です。動作周波数は 300kHz です。軽負荷モード制御により軽負荷状態の効率特性が良好で、待機時電力を抑えたい機器に最適です。電流モード制御 DC/DC コンバータのため高速な過渡応答性能を持ち、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)、SCP(Short Current Protection)、OCP(Over Current Protection)、OVP(Over Voltage Protection)保護機能が内蔵されています。

## アプリケーション

NC 工作機器などの産業機器向け製品

2 次電源やアダプター向け製品

通信インフラ機器

## 動作条件

Parameter	Min	Typ	Max	Units	Conditions
入力電圧	5.5	-	12.0	V	
出力電圧		1.2		V	
出力電流範囲			3.0	A	
動作周波数		300		kHz	
最大効率		90.15		%	Vin=5.5V、Iout=0.7A
UVLO 検出電圧		3.9		V	Vin sweep down
UVLO ヒステリシス		350		mV	

## EVK



Figure 1. BD9E304FP4-EVK-001(Top View)

## EVK 回路図

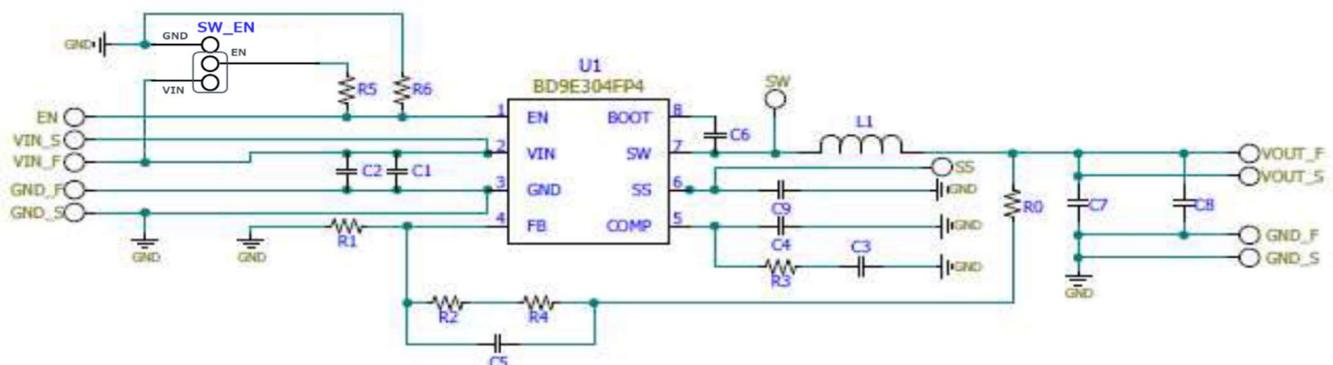


Figure 2. BD9E304FP4-EVK-001 回路図

## 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GND\_F端子(EVK左側)に接続します。
  2. DC電源のVCC端子をEVKのVIN\_F端子に接続します。
  3. 負荷をEVKのVOUT\_F端子とGND\_F端子(EVK右側)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。
  4. 電圧計をEVKのVOUT\_S端子とEVKのGND\_S端子(EVK右側)に接続します。
  5. SW\_ENのジャンパをVIN側(ON)に接続します。
  6. DC電源をONにします。電圧計の値が1.2V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。

## 動作状態設定

SW\_EN により Table 1 の様に、BD9E304FP4 の状態を選択します。

Table 1. SW\_EN 設定

SW1 状態	BD9E304FP4 状態
ON (short to VIN)	Enable
OFF (short to GND)	Shutdown

## 部品表

Table 2. 部品表

Parts number	Type	Value	Size/ Size Code [unit:mm(inch)]	Power Rating	Voltage Rating /Saturation current	Temp. Coefficient /DCR	Tolera nce	Parts Name	Manufacturer	Quantity
C1,C6	Capacitor	0.1 $\mu$ F	1005(0402)	-	50V	X5R	$\pm 10\%$	GRM155R61H104KE14	Murata	2
C2	Capacitor	10 $\mu$ F	3225(1210)	-	100V	X7S	$\pm 10\%$	GRM32EC72A106KE05	Murata	1
C7,C8	Capacitor	47 $\mu$ F	3216(1206)	-	16V	X5R	$\pm 20\%$	GRM31CR61C476ME44	Murata	2
C5	Capacitor	120pF	1005(0402)	-	50V	C0G	$\pm 5\%$	GRM1555C1H121JA01	Murata	1
C3	Capacitor	390pF	1005(0402)	-	50V	C0G	$\pm 5\%$	GRM1555C1H391JA01	Murata	1
R3	Resistor	43k $\Omega$	1005(0402)	1/16W	-	-	$\pm 1\%$	MCR01MZPF433	ROHM	1
R4	Resistor	Short	-	-	-	-	-	Shorted by solder	-	0
R2,R1	Resistor	100k $\Omega$	1005(0402)	1/16W	-	-	$\pm 1\%$	MCR01MZPF1003	ROHM	2
L1	Inductor	3.3 $\mu$ H	8080(3232)	-	Isat=6.8A	DCR=14.4m $\Omega$ max	$\pm 30\%$	DEM8045Z-3R3N=P3	Murata	1
U1	IC	-	2.80x2.92	-	-	-	-	BD9E304FP4-LB	ROHM	1
R5	-	Short	-	-	-	-	-	Shorted by solder	-	0
R6	-	Open	-	-	-	-	-	-	-	0
R0	-	Short	-	-	-	-	-	Shorted by solder	-	0
EN, VIN_S,VIN_F, GND_Fx2, GND_Sx2, SS, VOUT_S, VOUT_F	Test Pin	-	1mm hole	10A	-	-	-	ST-2-2	Mac8	10
SW_EN	Header	-	-	-	-	-	-	68000-103HLF	Amphenol FCi	1
SW_EN	Jumper	-	-	-	-	-	-	QPC02SXGN-RC	SULLINS	1

## 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	67.5mm x 67.5mm x 1.6mmt	1oz (35μm)

以下に BD9E304FP4-EVK-001 のレイアウトを示します。

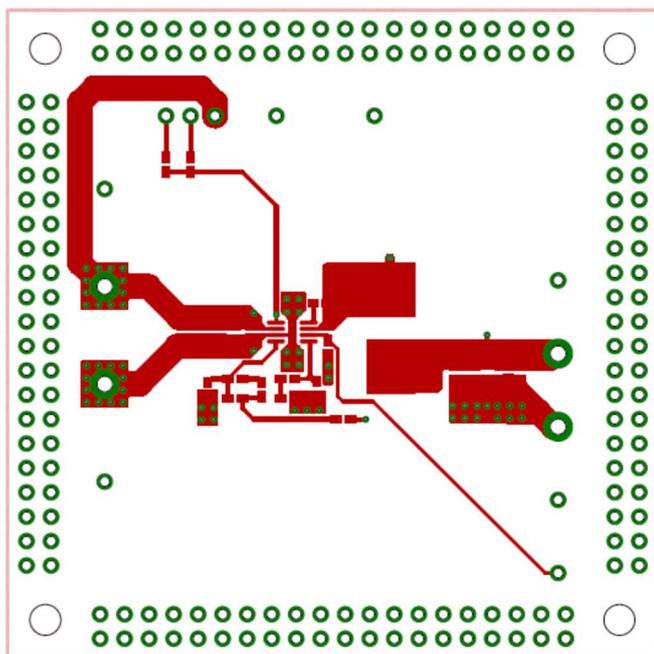


Figure 3. Top Layer レイアウト  
(Top View)

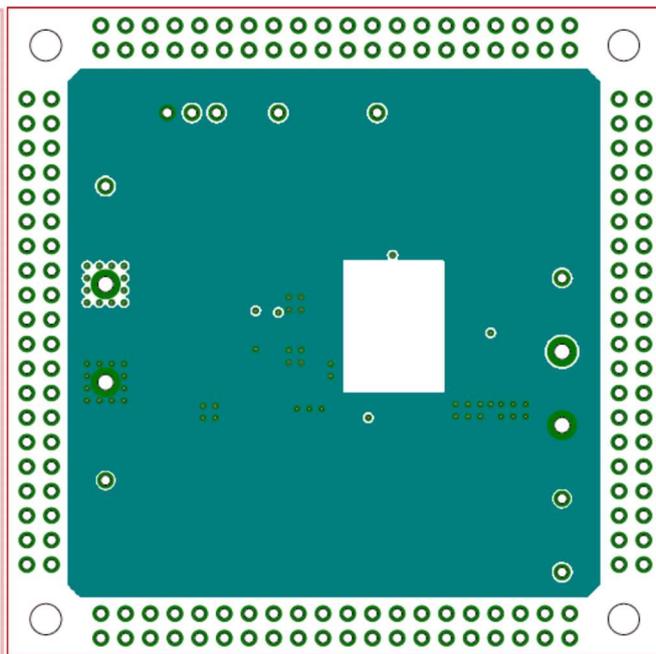


Figure 4. Middle1 Layer レイアウト  
(Top View)

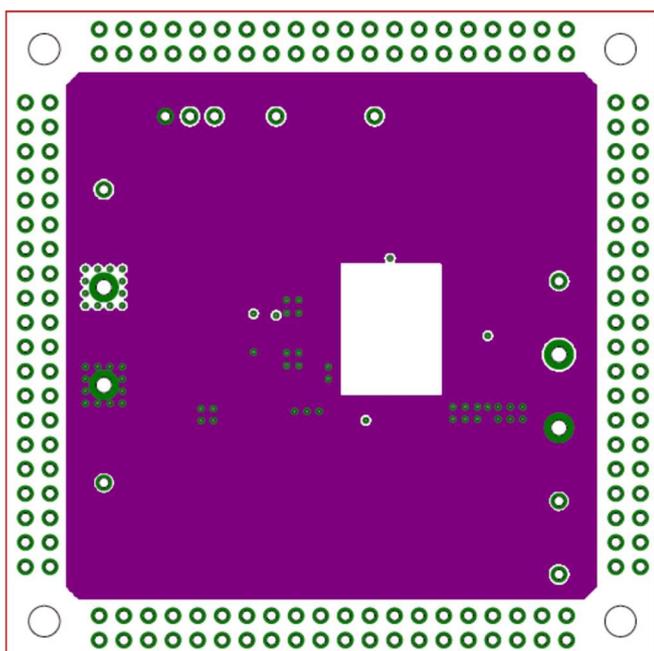


Figure 5. Middle2 Layer レイアウト  
(Top View)

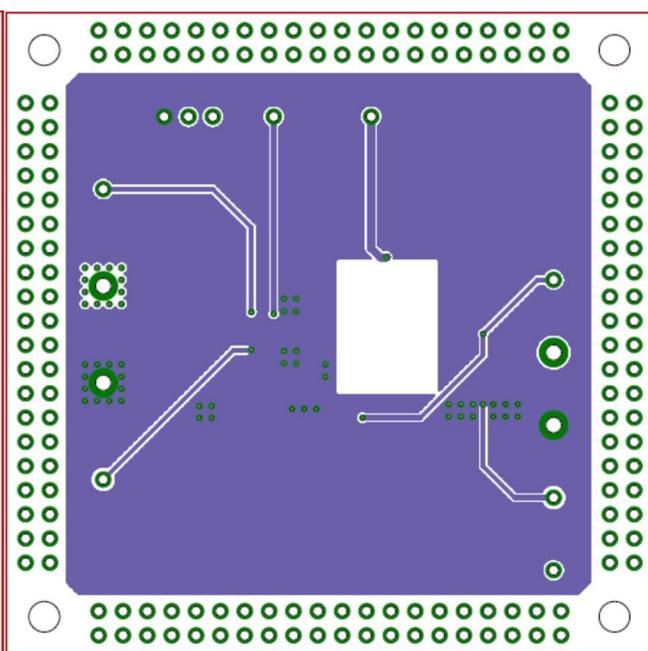


Figure 6. Bottom Layer レイアウト  
(Top View)

参考アプリケーションデータ

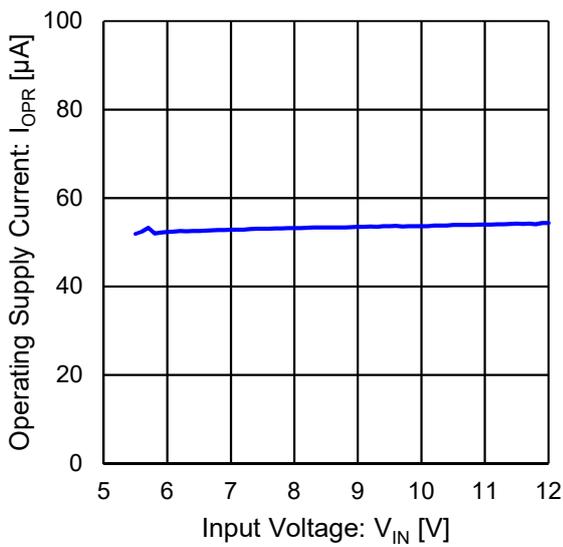


Figure 7. 動作静止電流 vs 入力電圧  
( $V_{OUT}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=0A$ )

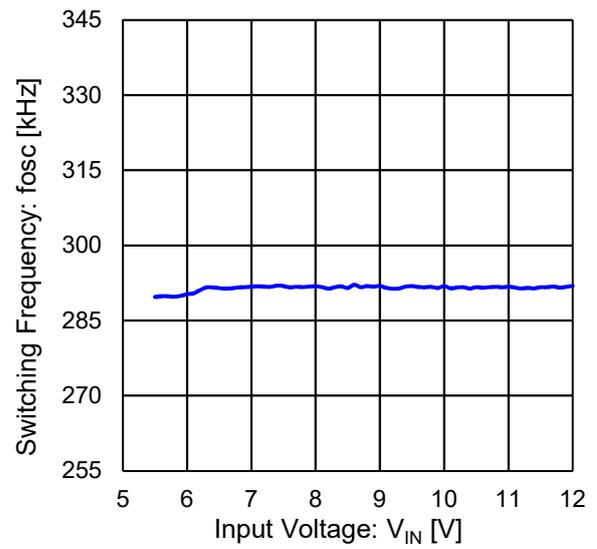


Figure 8. スイッチング周波数 vs 入力電圧  
( $V_{OUT}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=3A$ )

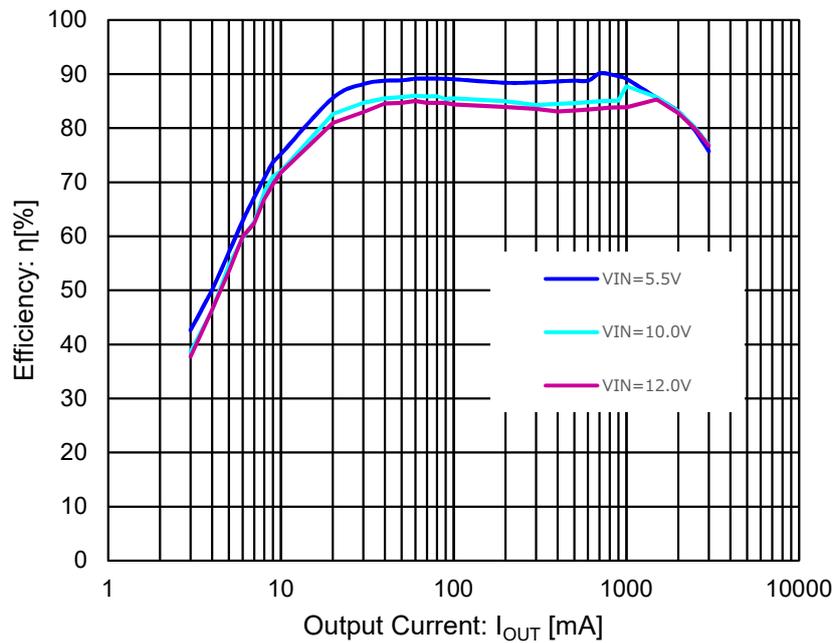


Figure 9. 効率 vs 出力負荷電流( $V_{OUT}=1.2V$ )

参考アプリケーションデータ(続き)

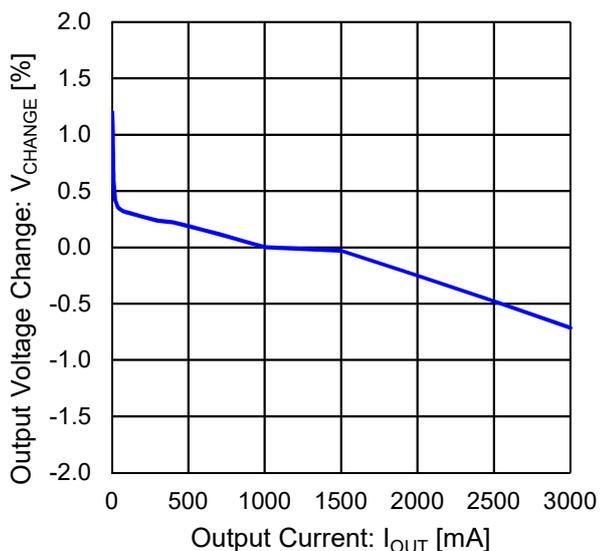


Figure 10. Vout ロードレギュレーション  
( $V_{IN}=12V$ ,  $V_{OUT}=1.2V$ )

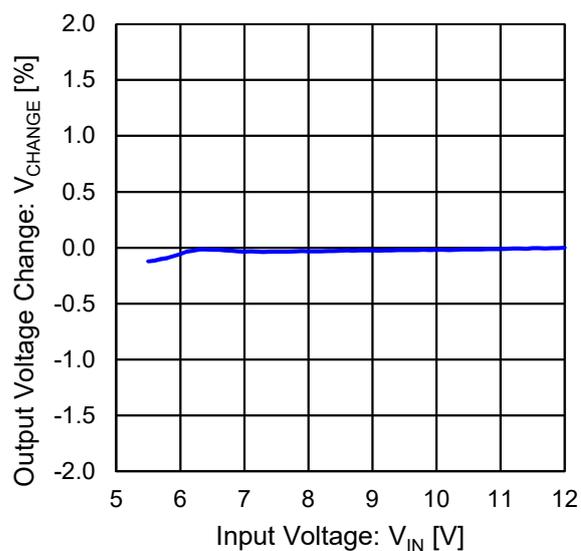


Figure 11. Vout ラインレギュレーション  
( $V_{OUT}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=3A$ )

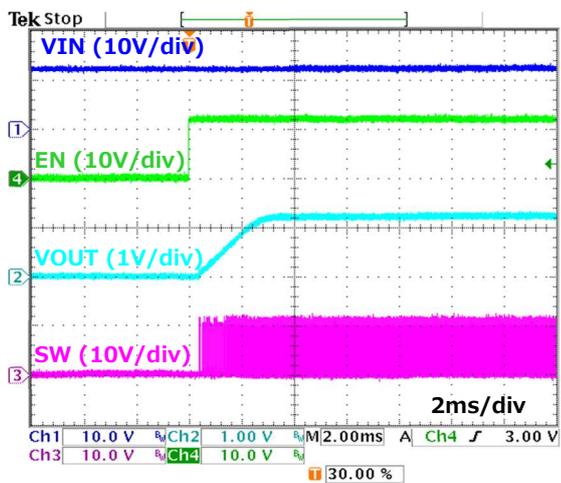


Figure 12. 起動波形  
( $V_{EN}=0V \rightarrow 12V$ ,  $I_{OUT}=3A$ )

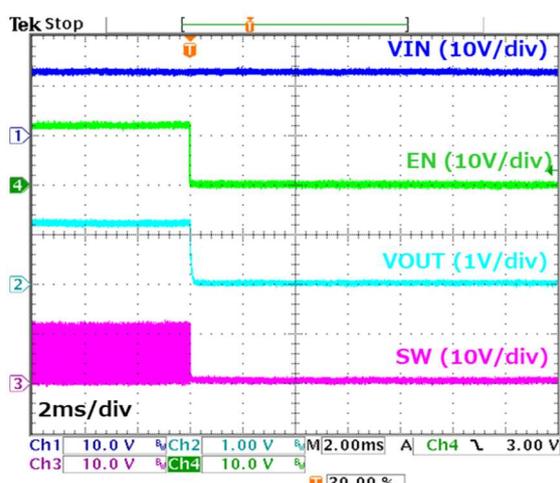


Figure 13. シャットダウン波形  
( $V_{EN}=12V \rightarrow 0V$ ,  $I_{OUT}=3A$ )

参考アプリケーションデータ(続き)

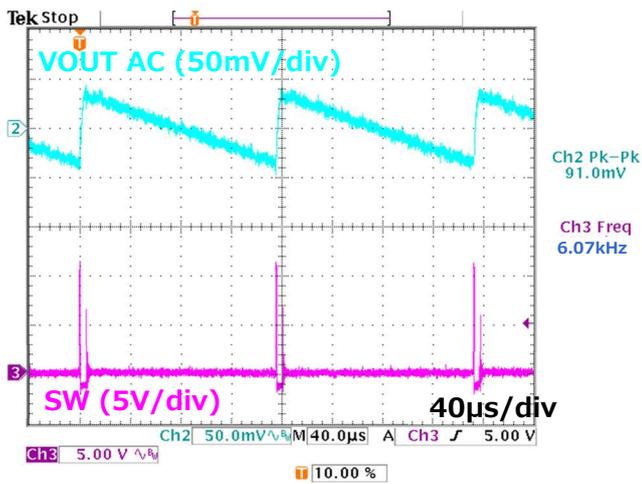


Figure 14. SW 波形

(VIN=12V, VOUT=1.2V, IOUT=30mA)

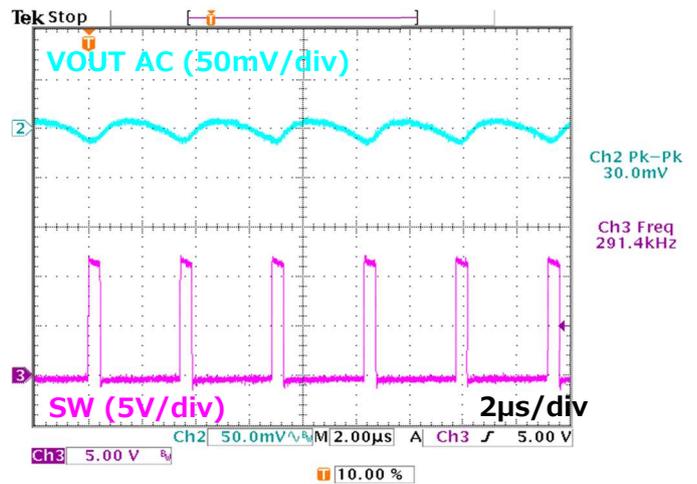


Figure 15. SW 波形

(VIN=12V, VOUT=1.2V, IOUT=3A)

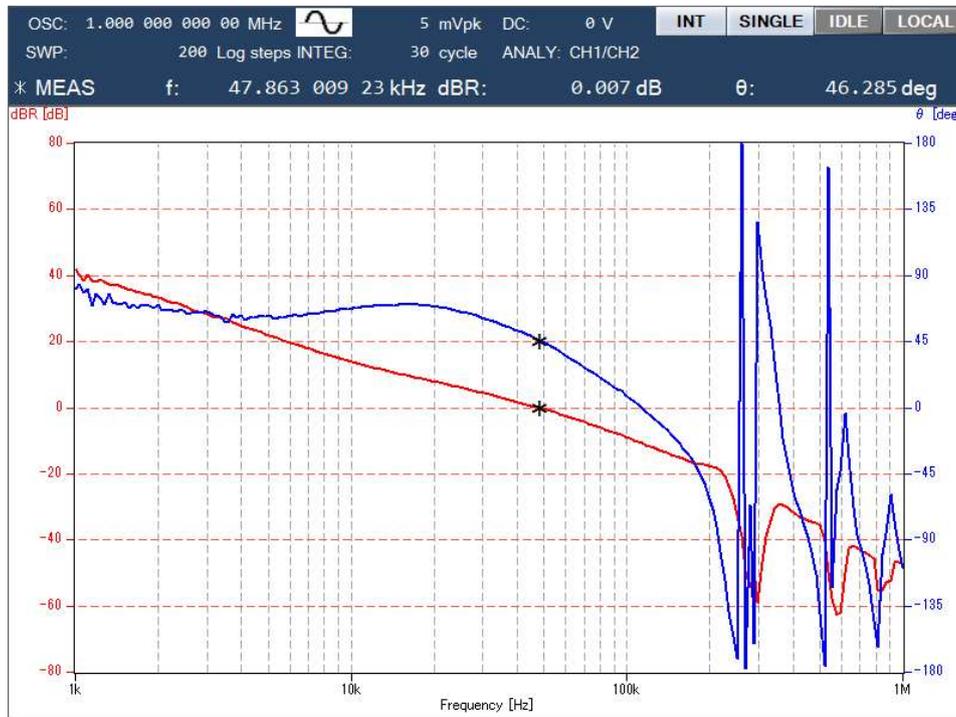


Figure 16. 周波数特性

(VIN=12V, IOUT=3A)

## 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、本ユーザーズ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 C2 で使用されている GRM32EC72A106KE05(Murata)の DC バイアス特性(Capacitance vs Cap. Change Rate)を Figure 17 に示します。公称値 10 $\mu$ F のセラミックコンデンサですが入力電圧が 12V(DC バイアス電圧が 12V)の条件では静電容量が、約 8.1 $\mu$ 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 12V 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 18 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。)

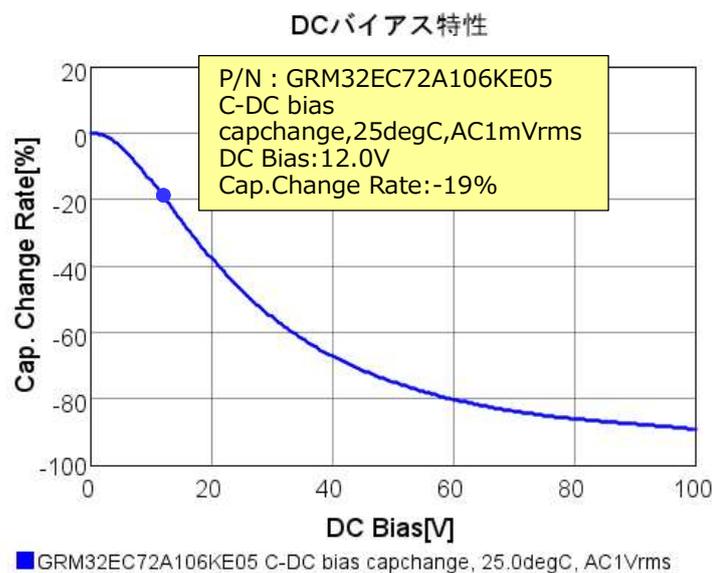


Figure 17. GRM32EC72A106KE05(Murata)DC バイアス特性

## 改訂履歴

Date	Revision Number	Description
2021. 7. 28	001	新規作成

## 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/>