

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

BD9F500QUZ EVK

BD9F500QUZ-EVK-001 (12V→1V, 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 BD9F500QUZ 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

BD9F500QUZ-EVK-001 は同期整流降圧 DC/DC コンバータ IC BD9F500QUZ を使用し、12V の入力電圧から 1V を出力します。BD9F500QUZ の入力電圧は 4.5V~36V、出力電圧は外付け抵抗で 0.6V~14V で設定可能です。動作周波数は 600kHz, 1MHz, 2.2MHz を選択可能です。固定オンタイム制御 DC/DC コンバータのため高速な過渡応答性能を持ちます。軽負荷モード制御により、軽負荷での効率が改善されるため、待機時電力を抑えたい機器に最適です。起動時のラッシュ電流対策用の可変ソフトスタート機能、UVLO(Under Voltage Lock Out)、TSD(Thermal Shutdown Detection)、OVP(Over Voltage Protection)、OCP(Over Current Protection)、SCP(Short Circuit Protection)の保護機能が内蔵されています。

アプリケーション

SoC、FPGA、マイクロプロセッサなどの降圧電源
 プリンタ (MFP / LBP / IJP / POS)
 OA 機器
 ラップトップ PC
 USB Type-C アプリケーション

動作条件

Parameter	Min	Typ	Max	Units	Conditions
入力電圧	4.5	12.0	36.0	V	
出力電圧		1.0		V	
出力電流範囲			5.0	A	
動作周波数		1		MHz	
最大効率		81		%	I _O = 2A
UVLO スレッシュホールド電圧		4.2		V	VIN sweep up
UVLO ヒステリシス電圧		200		mV	

EVK

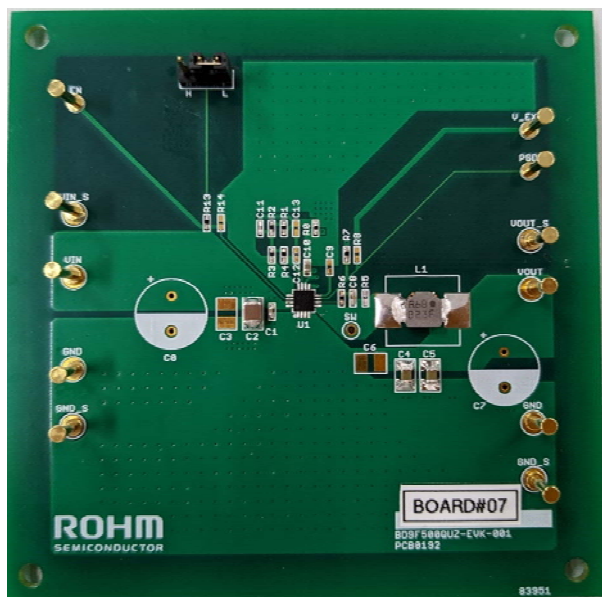


Figure 1. BD9F500QUZ-EVK-001(Top View)

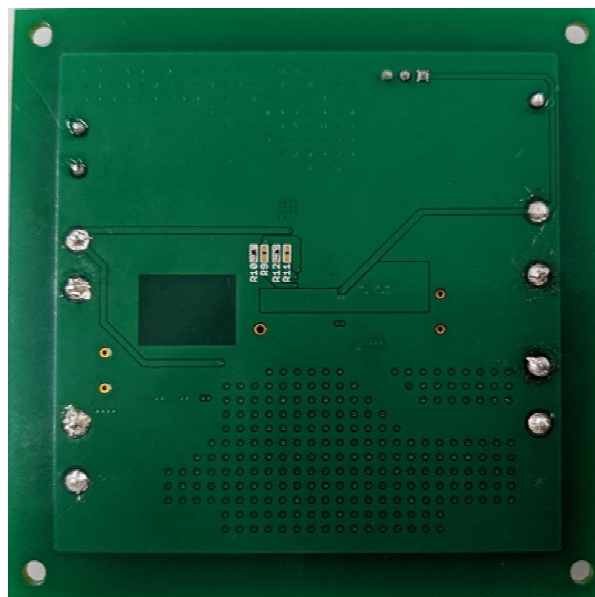


Figure 2. BD9F500QUZ-EVK-001(Bottom View)

EVK 回路図

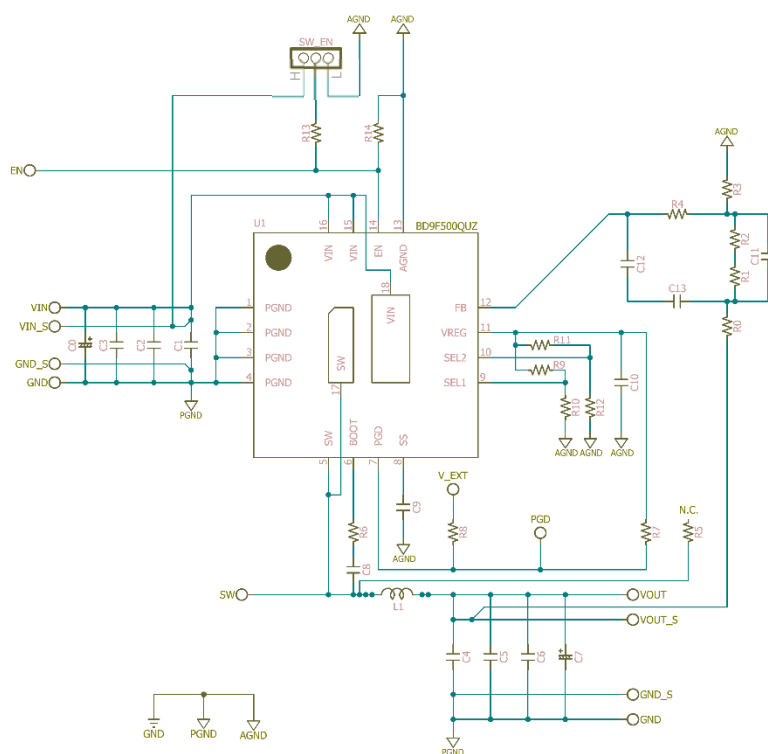


Figure 3. BD9F500QUZ-EVK-001 回路図

動作手順

1. DC 電源の電源スイッチを OFF にして電源の GND 端子を GND 端子に接続します。
2. DC 電源の VCC 端子を EVK の VIN 端子に接続します。
3. 負荷を EVK の VOUT 端子と EVK の 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。
4. 電圧計の VOUT 端子を EVK の VOUT_S に、GND 端子を EVK の GND_S に接続します。
5. SW_EN のジャンパを H(VIN)に接続します。
6. DC 電源を ON にします。電圧計の値が 1V 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

EN 端子電圧により Table 1 の様に、BD9F500QUZ の状態を選択します。

Table 1. EN 端子設定

EN 端子電圧	BD9F500QUZ 状態
HIGH (≥ 1.2 V)	Enable
LOW (≤ 1.1 V)	Shutdown

制御モード設定

SEL1 端子、SEL2 端子により、Table 2 の様に、BD9F500QUZ の制御モードを選択します。本 EVK ではスイッチング周波数 1MHz、最大出力電流 5A、軽負荷モードで最適な部品を搭載しています。

制御モードを変更する場合、部品の変更が必要になります。

Table 2. 動作周波数設定

SEL1 端子 Condition	SEL2 端子 Condition	スイッチング周波数 (Hz)	最大出力電流 (A) ($I_{O\ MAX}$)	動作モード
GND	GND	1 M (Typ)	5	軽負荷モード (LLM)
GND	OPEN			Fixed PWM モード
VREG	GND		3	軽負荷モード (LLM)
VREG	OPEN			Fixed PWM モード
OPEN	GND	600 k (Typ)	5	軽負荷モード (LLM)
OPEN	OPEN			Fixed PWM モード
GND	VREG		3	軽負荷モード (LLM)
OPEN	VREG			Fixed PWM モード
VREG	VREG	2.2 M (Typ)	3	Fixed PWM モード

部品表

Table 3. 部品表

Count	Parts No.	Type	Value	Description	Manufacturer Part Number	Manufacturer	Configuration (mm)
1	U1	IC	-	Single Synchronous BUCK Converter	BD9F500QUZ	ROHM	3.0x 3.0
1	L1	Inductor	0.68μH	11A max, ±20%	FDSD0518-H-R68M	Murata	5249
0	C0	Aluminum Electrolytic Capacitor	No mount	N/A	N/A	N/A	Φ10
1	C1	Ceramic Capacitor	0.1μF	50V, X5R, ±10%	UMK105BJ104KV-F	TAIYO YUDEN	1005
1	C2	Ceramic Capacitor	10μF	50V, X5R, ±20%	UMK325BJ106MM-P	TAIYO YUDEN	3225
0	C3	Ceramic Capacitor	No mount	N/A	N/A	N/A	3225
1	C4	Ceramic Capacitor	22μF	25V, X5R, ±20%	TMK212BBJ226MG-TT	TAIYO YUDEN	2012
1	C5	Ceramic Capacitor	22μF	25V, X5R, ±20%	TMK212BBJ226MG-TT	TAIYO YUDEN	2012
0	C6	Ceramic Capacitor	No mount	N/A	N/A	N/A	1608
0	C7	Aluminum Electrolytic Capacitor	No mount	N/A	N/A	N/A	Φ10
1	C8	Ceramic Capacitor	0.1μF	50V, X5R, ±10%	UMK105BJ104KV-F	TAIYO YUDEN	1005
0	C9	Ceramic Capacitor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
1	C10	Ceramic Capacitor	2.2μF	25V, X5R, ±20%	TMK105CBJ225MV-F	TAIYO YUDEN	1005
1	C11	Ceramic Capacitor	27pF	50V, C0G, ±5%	GRM035C1H270JA01	Murata	1005
0	C12	Ceramic Capacitor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
0	C13	Ceramic Capacitor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
1	R0	Resistor	0Ω	Jumper	MCR01MZPJ000	ROHM	1005
1	R1	Resistor	0Ω	Jumper	MCR01MZPJ000	ROHM	1005
1	R2	Resistor	180kΩ	50V, ±1%, 1/16W	MCR01MZPF1803	ROHM	1005
1	R3	Resistor	270kΩ	50V, ±1%, 1/16W	MCR01MZPF2703	ROHM	1005
1	R4	Resistor	0Ω	Jumper	MCR01MZPJ000	ROHM	1005
0	R5	Resistor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
1	R6	Resistor	0Ω	Jumper	MCR01MZPJ000	ROHM	1005
1	R7	Resistor	100kΩ	50V, ±1%, 1/16W	MCR01MZPF1003	ROHM	1005
0	R8	Resistor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
0	R9	Resistor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
1	R10	Resistor	0Ω	Jumper	MCR01MZPJ000	ROHM	1005

部品表 – 続き

Table 3. 部品表 – 続き

Count	Parts No.	Type	Value	Description	Manufacturer Part Number	Manufacturer	Configuration (mm)
0	R11	Resistor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
1	R12	Resistor	0Ω	Jumper	MCR01MZPJ000	ROHM	1005
1	R13	Resistor	0Ω	Jumper	MCR01MZPJ000	ROHM	1005
0	R14	Resistor	No mount	N/A	N/A	N/A	1005
1	SW_EN	-	-	-	1x3 Header Connection, pitch 2.54	N/A	-
11	VIN, VIN_S, VOUT, VOUT_S, GND, GND_S, EN, SW, PGD, V_EXT	Test Pin	-	-	ST-2-2	MAC8	-

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	85mm x 85mm x 1.6mm	2oz (70 μ m) *Top, Bottom Layer 1oz (35 μ m) *Middle Layers

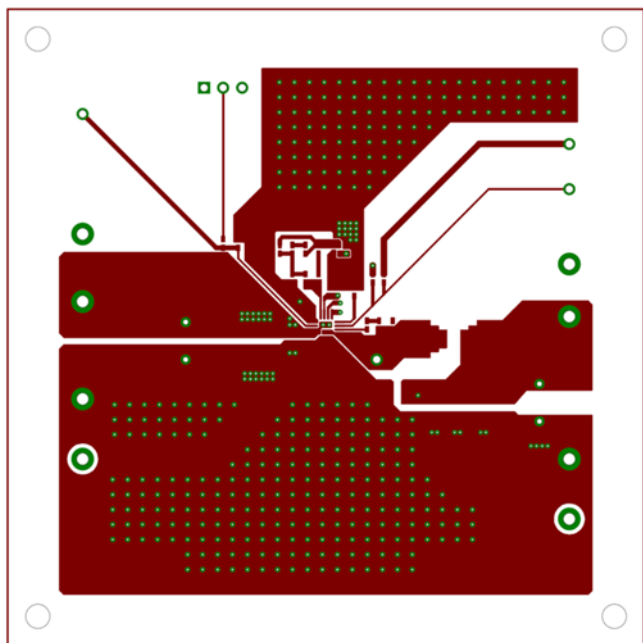


Figure 4. Top Layer レイアウト
(Top View)

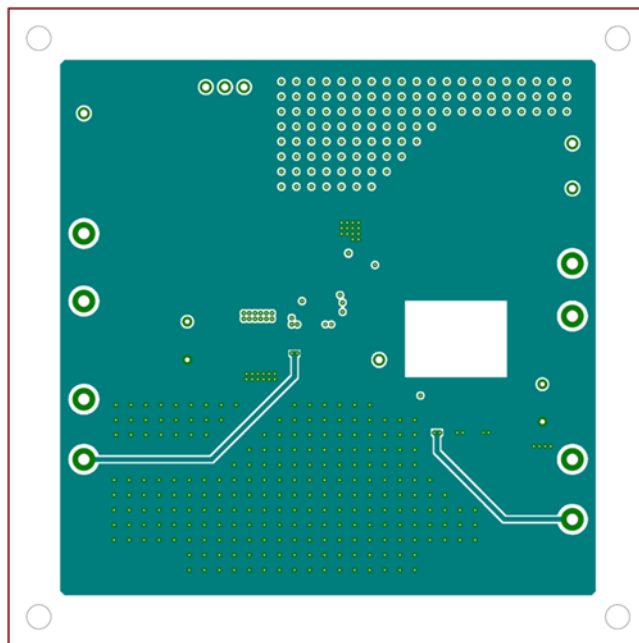


Figure 5. Middle1 Layer レイアウト
(Top View)

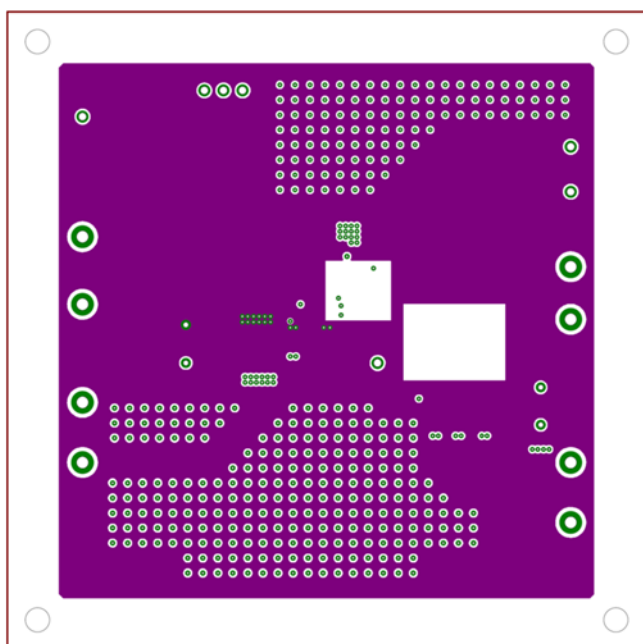


Figure 6. Middle2 Layer レイアウト
(Top View)

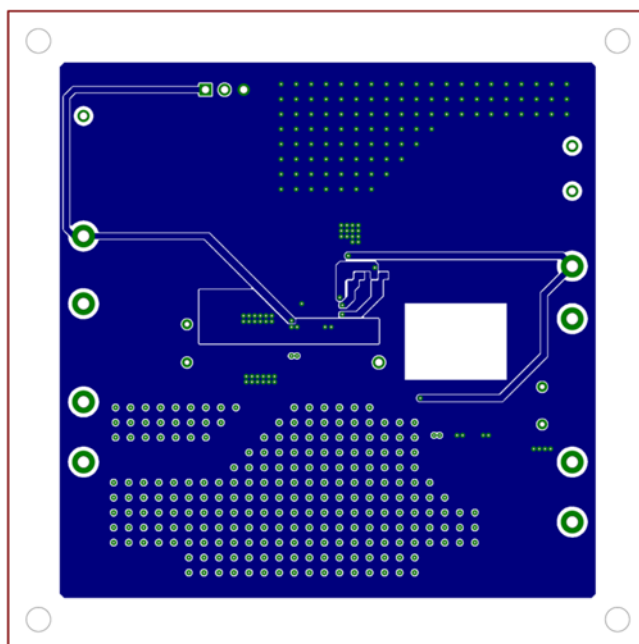


Figure 7. Bottom Layer レイアウト
(Top View)

参考アプリケーションデータ

特に指定のない限り、 $T_a = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 12\text{V}$, $EN = V_{IN}$

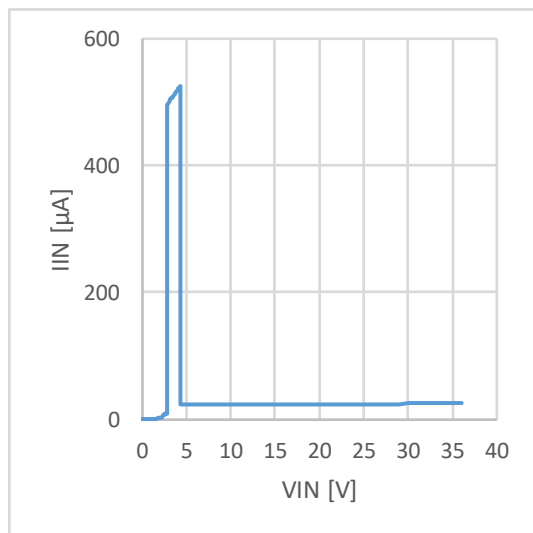


Figure 8. 無負荷時消費電流 vs 電源電圧
($I_o = 0\text{mA}$)

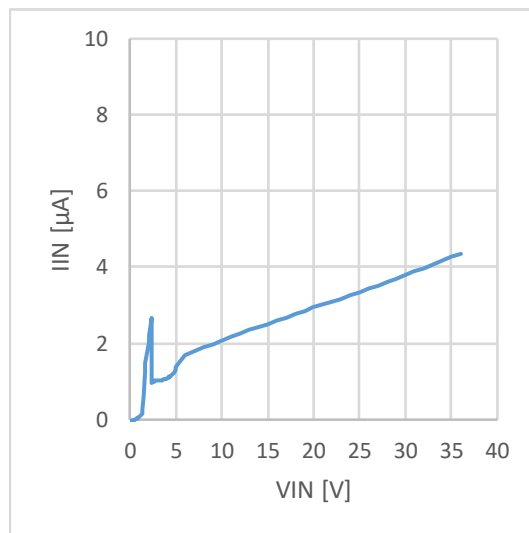


Figure 9. シャットダウン電流 vs 電源電圧
($EN = \text{GND}$)

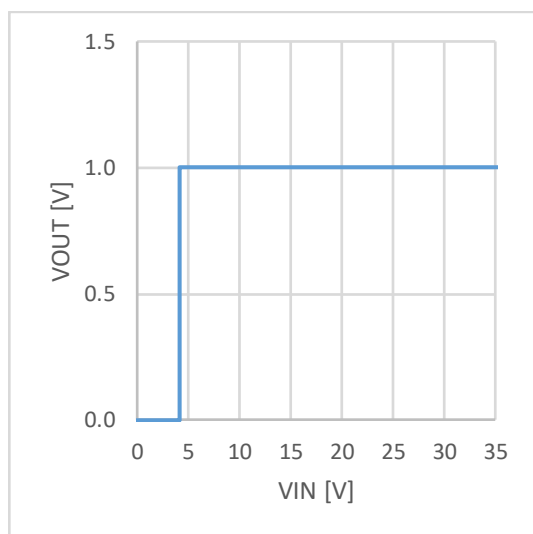


Figure 10. ラインレギュレーション
($I_o = 0\text{mA}$)

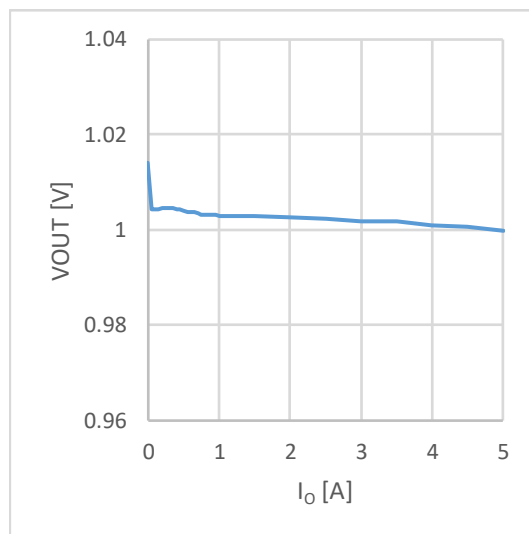


Figure 11. ロードレギュレーション

参考アプリケーションデータ - 続き

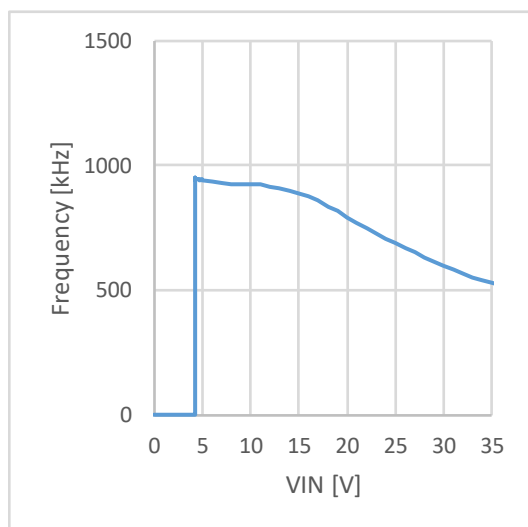
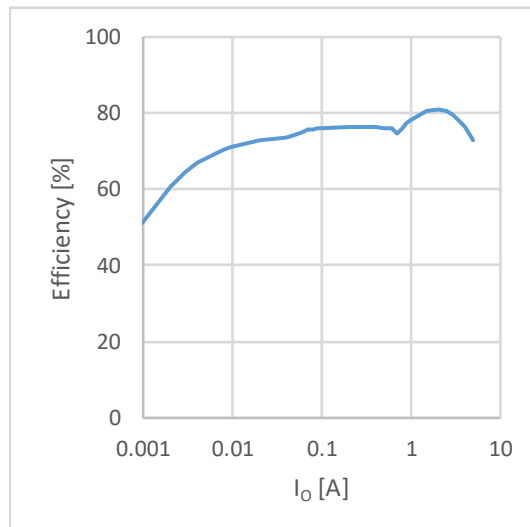
Figure 12. スイッチング周波数 vs 電源電圧
($I_O = 1A$)

Figure 13. 電力変換効率 vs 負荷電流

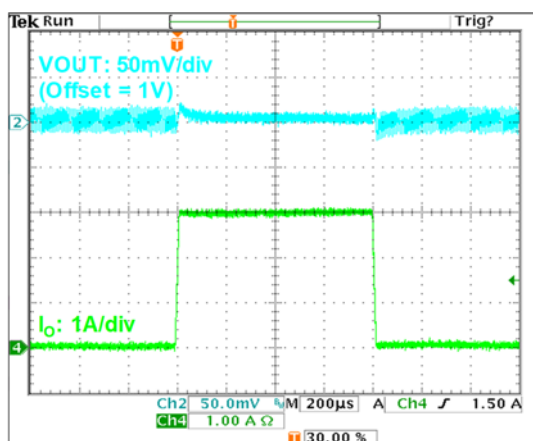
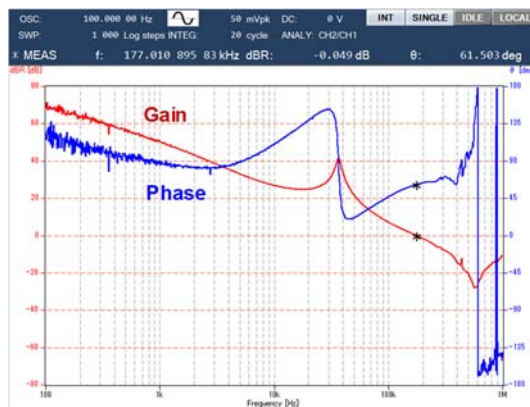


Figure 14. 負荷応答波形

Figure 15. 周波数応答特性
($I_O = 5A$)

参考アプリケーションデータ - 続き

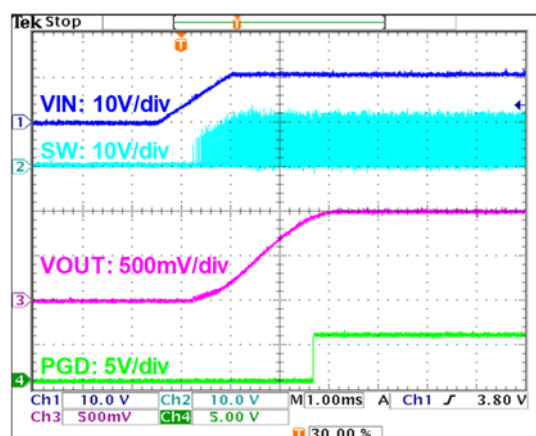


Figure 16. 起動特性
($I_O = 1A$)

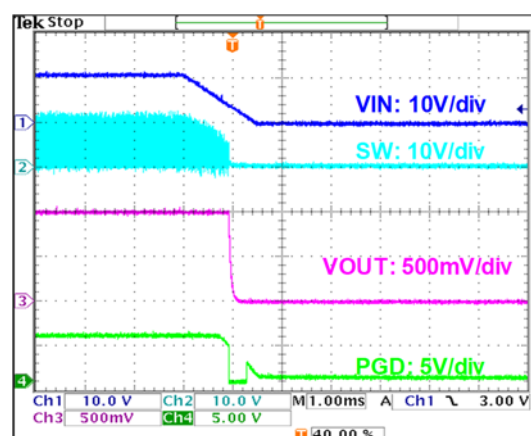


Figure 17. シャットダウン波形
($I_O = 1A$)

改訂履歴

Date	Revision Number	Description
2020.12. 17	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。
お客様に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

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