

## AC/DC Converter

# 非絶縁降圧型 PWM 方式 7.5W 15V 出力

# BM2P0161 評価ボード

## BM2P0161-EVK-001

BM2P0161-EVK-001評価ボードは、90Vac~264Vacの入力から15Vの電圧を出力します。出力電流は最大0.5Aを供給します。650V MOSFET内蔵PWM方式DC/DCコンバータICのBM2P0161を使用しています。

BM2P0161は、650V耐圧起動回路内蔵により、低消費電力に貢献します。電流モード制御を用いているため、サイクルごとに電流制限がかけられ、帯域幅と過渡応答にすぐれた性能を発揮します。スイッチング周波数は固定方式で65kHzです。軽負荷時には、周波数低減を行い、高効率を実現します。周波数ホッピング機能を内蔵しており、低EMIに貢献します。低オン抵抗1.0Ω・650V耐圧MOSFETを内蔵しており、低消費電力、設計容易化に貢献します。

フライホイールダイオードは、3A/600V RFN3BM6Sのファストリカバリ・ダイオードを搭載しており、低消費電力に貢献しています。

最適なEMI設計により、雑音端子電圧／放射エミッション試験のCISPR22 Class. Bを準拠しています。

## 性能仕様

これは代表値であり、特性を保証するものではありません。特に指定がない場合は、 $V_{IN} = 230\text{Vac}$ ,  $I_{OUT} = 500\text{mA}$ ,  $T_a: 25^\circ\text{C}$

Parameter	Min	Typ	Max	Units	Conditions
入力電圧範囲	90	230	264	Vac	
入力周波数	47	50/60	63	Hz	
出力電圧	13.5	15.0	16.5	V	
最大電力	-	-	7.5	W	$I_{OUT} = 500\text{mA}$
出力電流範囲 (NOTE1)	0	-	500	mA	
待機電力	-	36	-	mW	$I_{OUT} = 0\text{A}$
電源効率	-	82.9	-	%	
出力リップル電圧 (NOTE2)	-	64	-	mVpp	
動作温度範囲	-10	25	65	°C	

(NOTE1) 部品表面温度が 105°C以上にならないよう、負荷印加時間を調整してください。

(NOTE2) スパイクノイズを含みません。

## 動作手順

### 1. 必要な機器

- (1) 90Vac~264Vac、10W 以上の AC 電源
- (2) 最大 0.2A の負荷
- (3) DC 電圧計

### 2. 機器を接続

- (1) AC 電源を 90~264Vac にプリセットして、電源出力を OFF にします。
- (2) 負荷を 0.5A 以下に設定して、負荷を無効にします。
- (3) 電源の N 端子を CN1 ①:AC(N)端子へ、L 端子を②:AC(L)端子へ、一対のワイヤで接続します。
- (4) 負荷の正端子を VOUT 端子へ、負端子を GND 端子へ、一対のワイヤで接続します。
- (5) 入力電圧測定用に AC 電力計を AC 電源へ接続します。
- (6) 出力電圧測定用に DC 電圧計の正端子を VOUT へ、負端子を GND へ接続します。
- (7) AC 電源の出力を ON にします。
- (8) DC 電圧計の表示が 15V であることを確認します。
- (9) 負荷を有効にします。
- (10) ワイヤの抵抗により電圧降下（損失）が発生していないか、DC 電圧計で確認します。

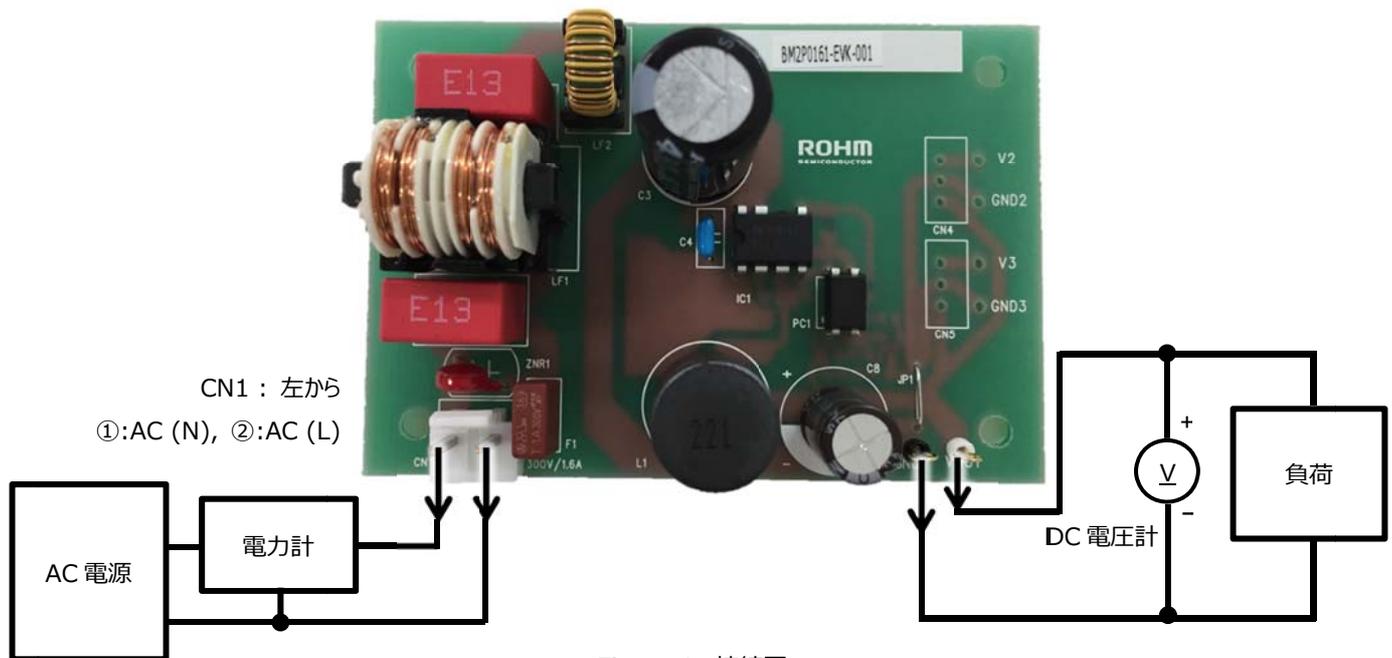


Figure 1. 接続図

## デレーティング

本評価ボードは、最大電力  $P_o$  は 7.5W です。また、右図に示すデレーティング曲線を示します。動作温度範囲(-10~65°C)内で、部品表面温度が 105°Cを超えないよう、負荷電流時間を調整してください。

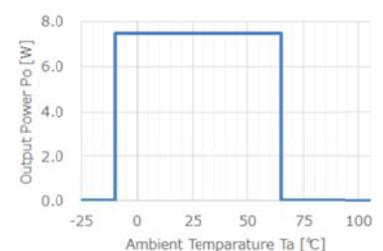


Figure 2. デレーティング

回路図

$V_{IN} = 90\sim 264V_{ac}$ ,  $V_{OUT} = 15V$

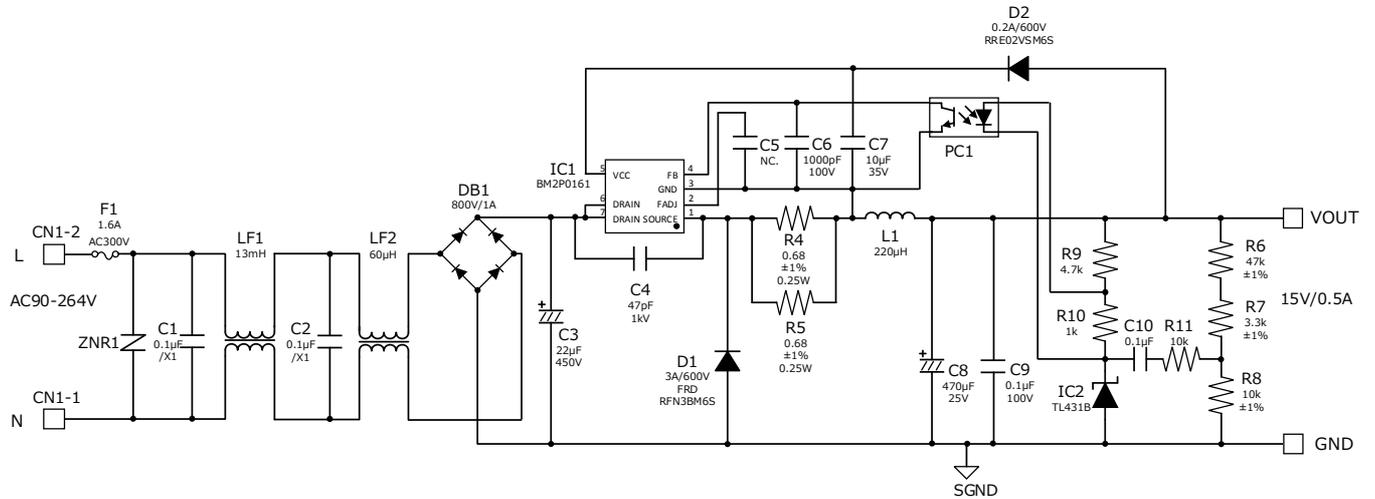


Figure 3. BM2P0161-EVK-001 回路図

部品表

Table 1. BM2P0161-EVK-001 の部品表

Part Reference	Qty.	Type	Value	Description	Part Number	Manufacture	Configuration mm (inch)
C1,C2	2	Film	0.1μF X2		890324023023CS	Würth	-
C3	1	Electrolytic	22μF 450V		450BXW22MEFR12.5X20	Rubycon	-
C4	1	Ceramic	47pF 1000V, X7R, ±10%		RDER73A470J2K1H03B	Murata	-
C5	0	Ceramic	-	-	-	-	1608 (0603)
C6	1	Ceramic	1000pF 100V, X7R, ±20%		HMK107B7102MA-T	Taiyo Yuden	1608 (0603)
C7	1	Ceramic	10μF 35V, X7R, ±20%		GMK316AB7106ML-TR	Taiyo Yuden	3216 (1206)
C8	1	Electrolytic	470μF 25V, Low-Z		UPA1E471MPD	Nichicon	-
C9,C10	2	Ceramic	0.1μF 100V, X7R, ±20%		HMK107B7104MA-T	Taiyo Yuden	1608 (0603)
CN1	1	Connector	-	2pin	B2P-NV	JST	-
D1	1	FRD	3A 600V		RFN3BM6S	ROHM	TO-252
D2	1	Diode	0.2A 600V		RRE02VSM6S	ROHM	TUMD2SM
DB1	1	Bridge	1A 800V		D1UBA80	Shindengen	SOPA-4
F1	1	Fuse	1.6A 300Vac		36911600000	LittleFuse	-
IC1	1	AC/DC Converter	-	-	BM2P0161-Z	ROHM	DIP7
IC2	1	Shunt Regulator	-	±0.5%	TL431BIDBZT	TI	SOT-23-3
L1	1	Coil	220μH 1.9A		XF1501Y-221	Alpha Trans	Φ13.5
LF1	1	Line Filter	13mH 1A		XF1482Y	Alpha Trans	-
LF2	1	Line Filter	60μH 1A		LF1246Y	Alpha Trans	-
PC1	1	Optocoupler	-	5kV	LTV-817-B	LiteOn	DIP4
R4,R5	2	Resistor	0.68Ω 0.25W, ±1%		MCR18EZHFRL680	ROHM	3216 (1206)
R6	1	Resistor	47kΩ 0.1W, ±1%		MCR03EZPFX4702	ROHM	1608 (0603)
R7	1	Resistor	3.3kΩ 0.1W, ±1%		MCR03EZPFX3301	ROHM	1608 (0603)
R8	1	Resistor	10kΩ 0.1W, ±1%		MCR03EZPFX1002	ROHM	1608 (0603)
R9	1	Resistor	4.7kΩ 0.1W, ±1%		MCR03EZPFX4701	ROHM	1608 (0603)
R10	1	Resistor	1kΩ 0.1W, ±5%		MCR03EZPJ102	ROHM	1608 (0603)
R11	1	Resistor	10kΩ 0.1W, ±5%		MCR03EZPJ103	ROHM	1608 (0603)
ZNR1	1	Varistor	-	470V, 400A	V470ZA05P	LittleFuse	-

レイアウト

Size: 55 mm x 80 mm

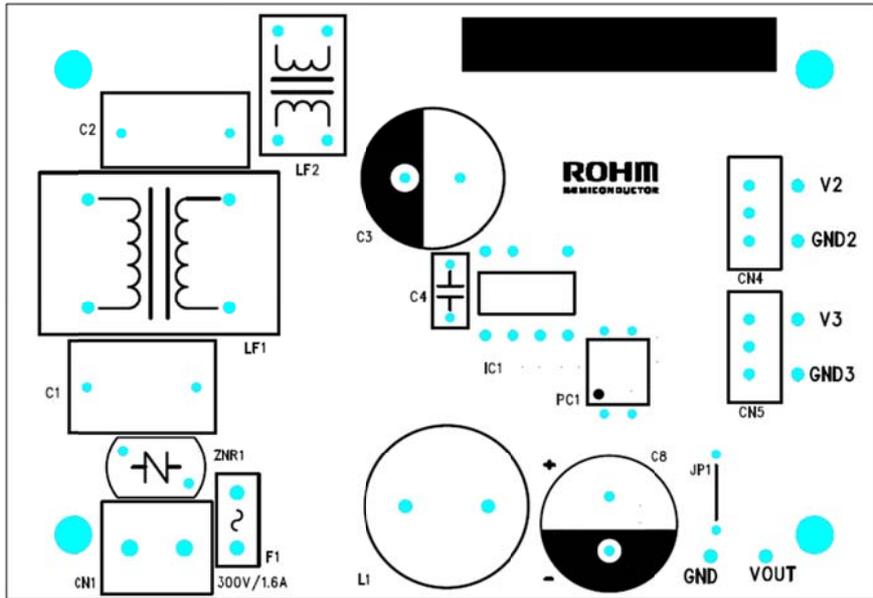


Figure 4. Top シルksクリーン (Top view)

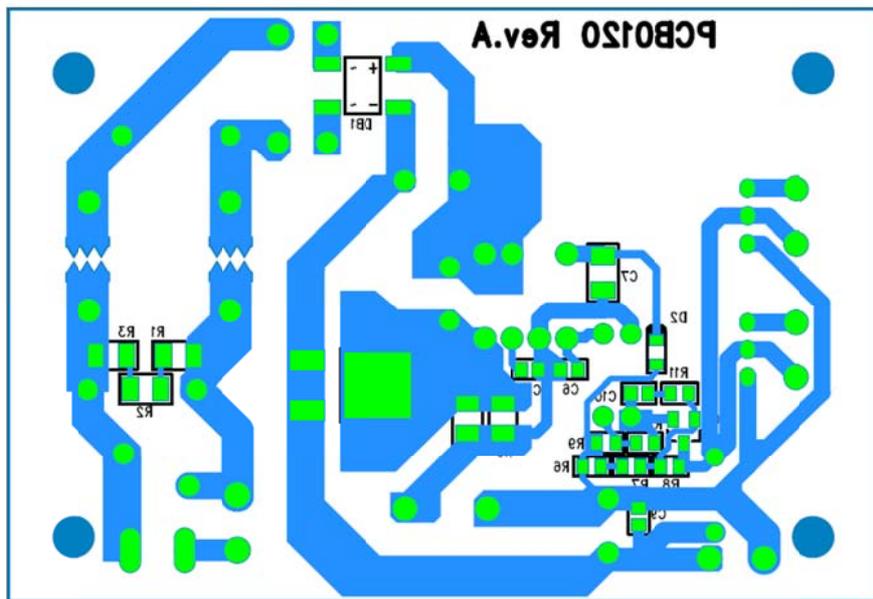


Figure 5. Bottom 側レイアウト (Top view)

参考アプリケーションデータ

・Constant Load Regulations

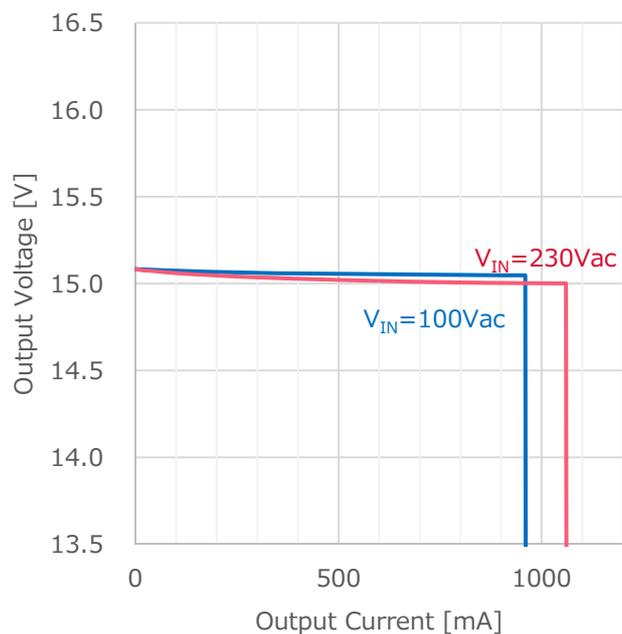


Figure 6. Load Regulation ( $I_{OUT}$  vs.  $V_{OUT}$ )

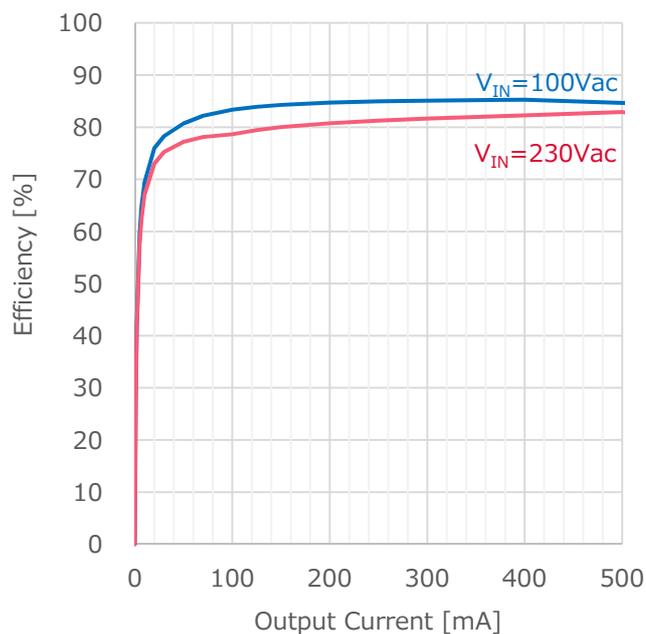


Figure 7. LOAD Regulation ( $I_{OUT}$  vs. Efficiency)

Table 2. Load Regulation ( $V_{IN}=100Vac$ )

$I_{OUT}$	$V_{OUT}$	Efficiency
125 mA	15.069 V	83.91 %
250 mA	15.064 V	84.93 %
375 mA	15.059 V	85.21 %
500 mA	15.054 V	84.65 %

Table 3. Load Regulation ( $V_{IN}=230Vac$ )

$I_{OUT}$	$V_{OUT}$	Efficiency
125 mA	15.056 V	79.44 %
250 mA	15.040 V	81.24 %
375 mA	15.029 V	82.08 %
500 mA	15.021 V	82.90 %

•Power Consumption

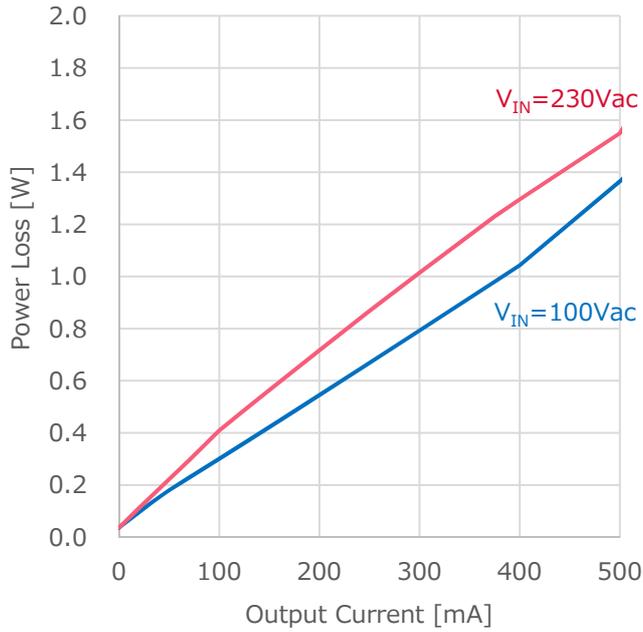


Figure 8. Load Regulation ( $I_{OUT}$  vs.  $P_{Loss}$ )

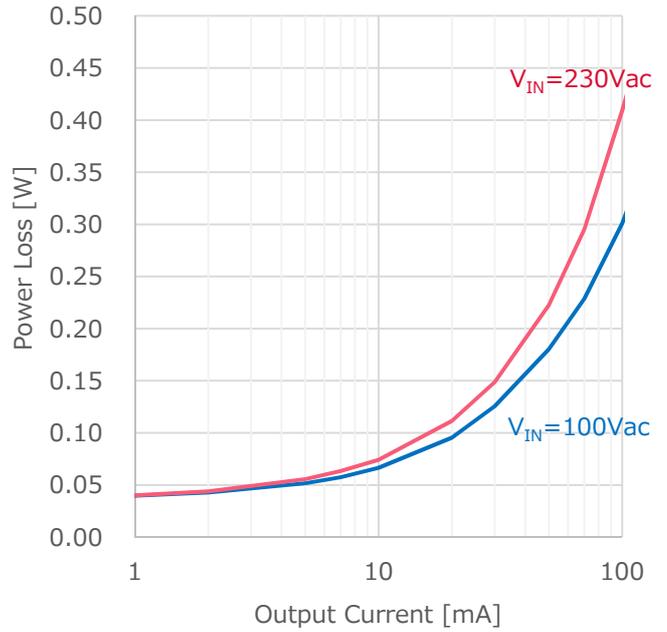


Figure 9. LOAD Regulation ( $I_{OUT}$  vs.  $P_{Loss}$ )

•Constant AC Line Regulations

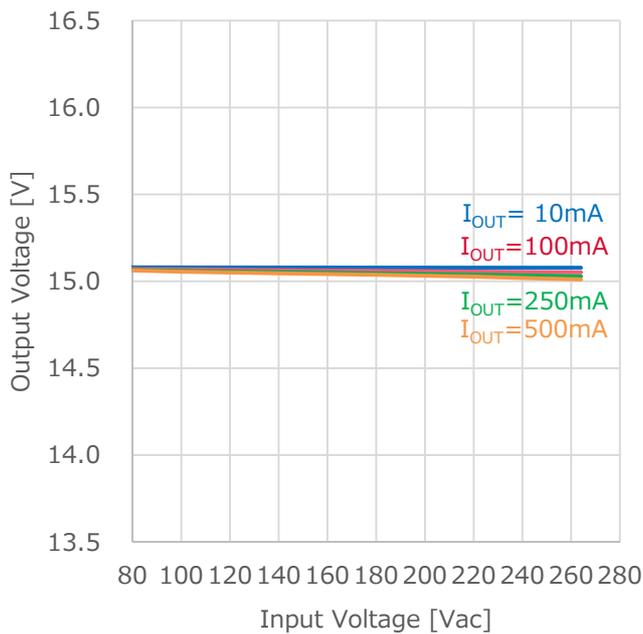


Figure 10. LINE Regulation ( $I_{OUT}$  vs.  $V_{OUT}$ )

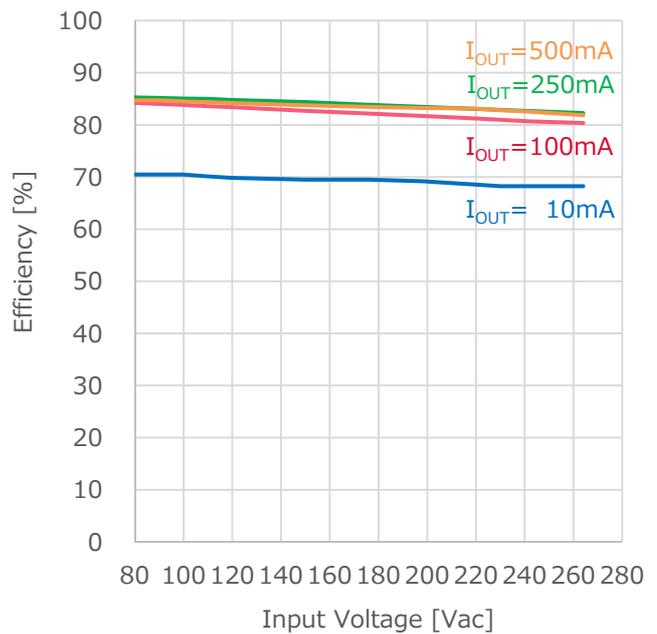


Figure 11. LINE Regulation ( $I_{OUT}$  vs. Efficiency)

•Switching Frequency

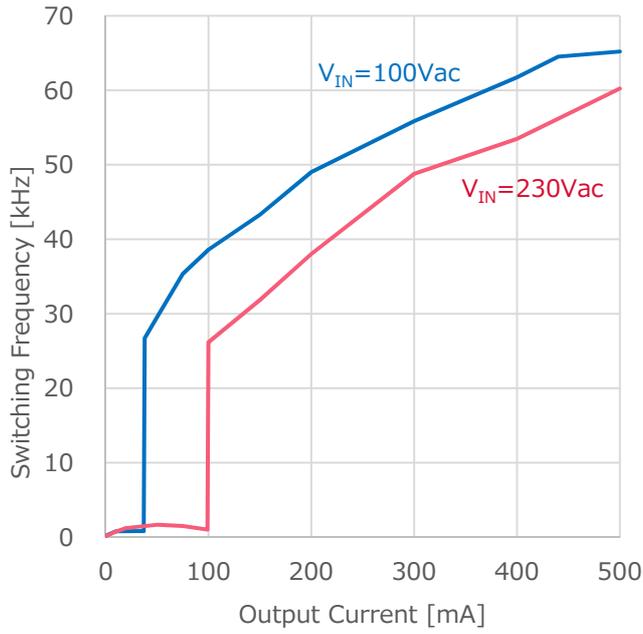


Figure 12. Switching Frequency ( $I_{OUT}$  vs.  $F_{SW}$ )

•Coil Peak Current

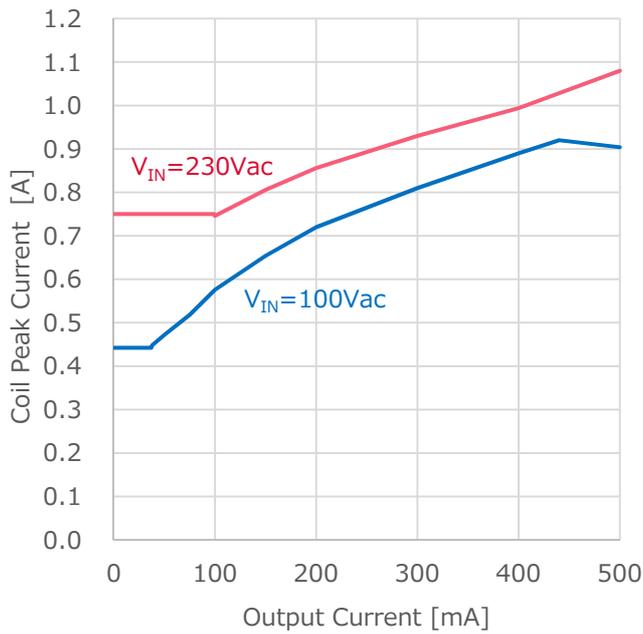


Figure 13. Coil Peak Current ( $I_{OUT}$  vs.  $I_{peak}$ )

•VOUT Ripple Voltage

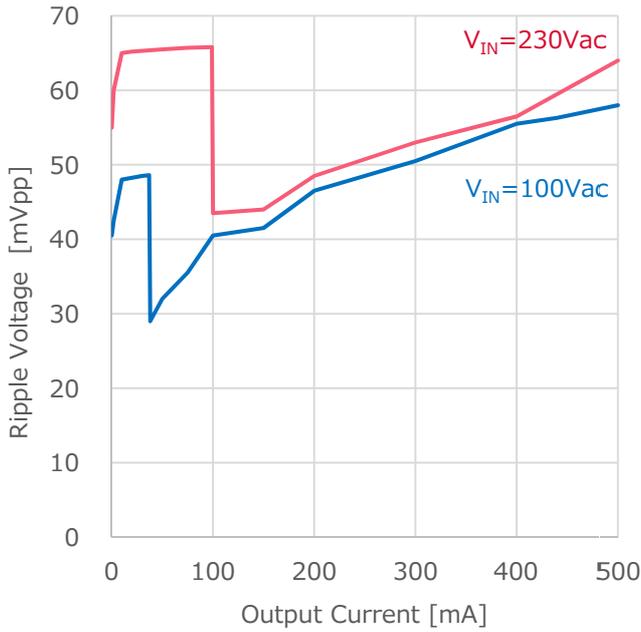


Figure 14. VOUT Ripple Voltage ( $I_{OUT}$  vs.  $V_{ripple}$ )

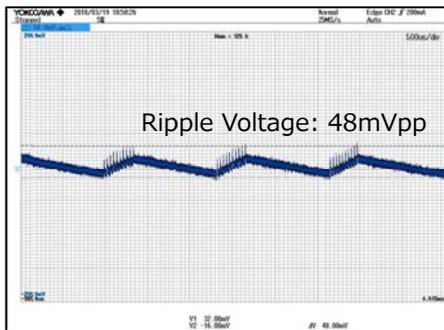


Figure 15. VOUT Ripple Voltage.1  
 $V_{IN}=100Vac$ ,  $I_{OUT}=10mA$   
 CH1: VOUT 50mV/div, 500 $\mu$ s/div

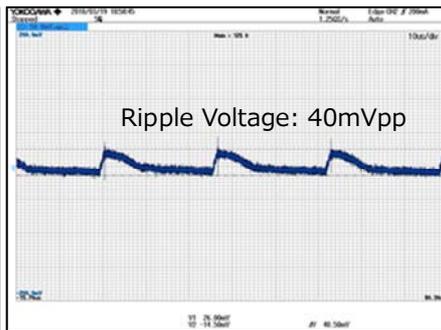


Figure 16. VOUT Ripple Voltage.2  
 $V_{IN}=100Vac$ ,  $I_{OUT}=100mA$   
 CH1: VOUT 50mV/div, 10 $\mu$ s/div

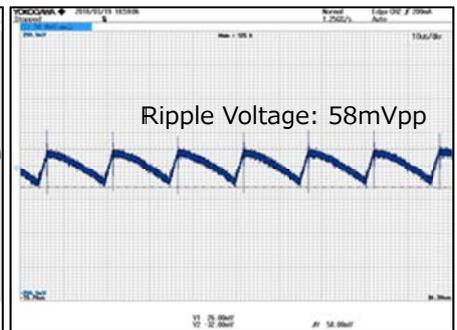


Figure 17. VOUT Ripple Voltage.3  
 $V_{IN}=100Vac$ ,  $I_{OUT}=500mA$   
 CH1: VOUT 50mV/div, 10 $\mu$ s/div

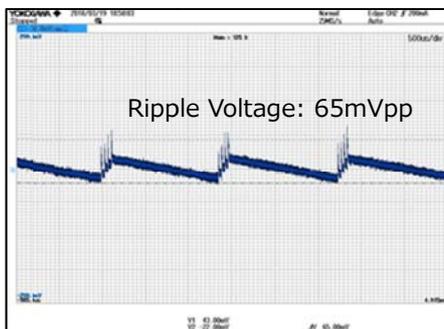


Figure 18. VOUT Ripple Voltage.4  
 $V_{IN}=230Vac$ ,  $I_{OUT}=10mA$   
 CH1: VOUT 50mV/div, 500 $\mu$ s/div

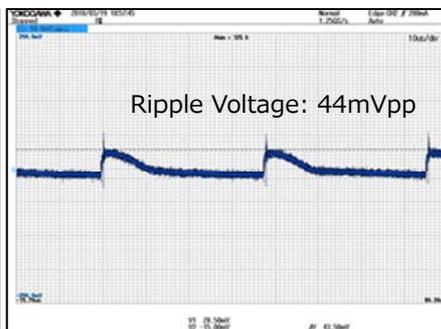


Figure 19. VOUT Ripple Voltage.5  
 $V_{IN}=230Vac$ ,  $I_{OUT}=100mA$   
 CH1: VOUT 50mV/div, 10 $\mu$ s/div

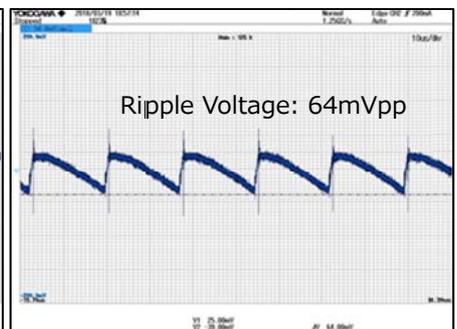


Figure 20. VOUT Ripple Voltage.6  
 $V_{IN}=230Vac$ ,  $I_{OUT}=500mA$   
 CH1: VOUT 50mV/div, 10 $\mu$ s/div

•Operating Temperature

電源投入から 30 分後の測定結果

Table 4. 部品表面温度 (Ta: 25°C)

Part	Condition	
	V <sub>IN</sub> =90Vac, I <sub>OUT</sub> =0.5A	V <sub>IN</sub> =264Vac, I <sub>OUT</sub> =0.5A
IC1	53.5 °C	54.6 °C
D1	61.3 °C	64.0 °C
L1	52.1 °C	57.8 °C

•EMI

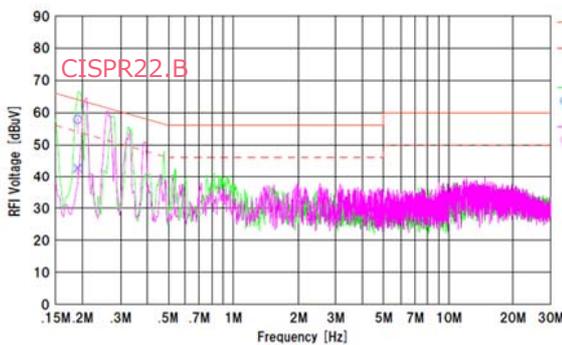


Figure 21. Conducted Emission.1  
 V<sub>IN</sub>=110Vac/60Hz, I<sub>OUT</sub>=0.5A  
 QP margin= 6.4dB, AV margin=11.1dB

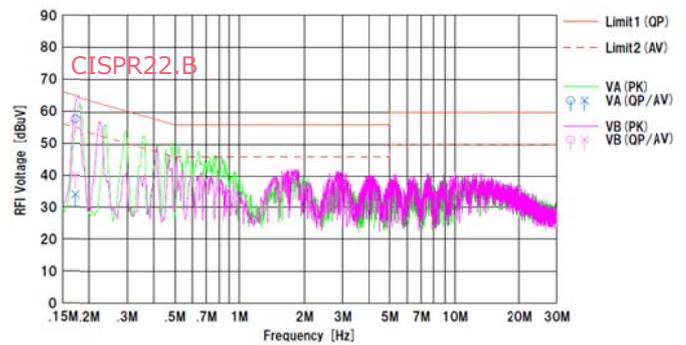


Figure 22. Conducted Emission.2  
 V<sub>IN</sub>=230Vac/50Hz, I<sub>OUT</sub>=0.5A  
 QP margin= 7.3dB, AV margin=14.9dB

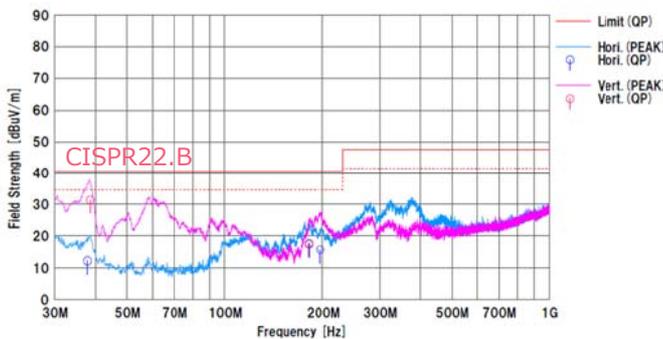


Figure 23. Radiated Emission.1  
 V<sub>IN</sub>=110Vac/60Hz, I<sub>OUT</sub>=0.5A  
 QP margin=9.2dB, AV margin=11.2dB

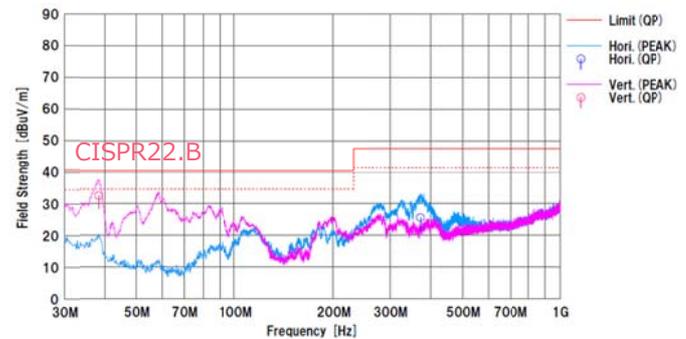


Figure 24. Radiated Emission.2  
 V<sub>IN</sub>=230Vac/50Hz, I<sub>OUT</sub>=0.5A  
 QP margin= 8.0dB, AV margin=10.4dB

## 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/>