

AC/DC Converter

絶縁降圧型 PWM 方式 22.5W 15V 出力 BM2P016T 評価ボード

BM2P016T-EVK-002

BM2P016T-EVK-002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1.5Aを供給します。650V MOSFET内蔵PWM方式DC/DCコンバータICのBM2P016Tを使用しています。

BM2P016T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1.4Ω・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、6A/200V RF601TDNZ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、 $V_{IN} = 230\text{Vac}$, $I_{OUT} = 1500\text{mA}$, $T_a: 25^\circ\text{C}$

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	-	15.0	22.5	W	$I_{OUT} = 1500\text{mA}$
出力電流範囲 (NOTE1)	0	1000	1500	mA	
待機電力	-	130	-	mW	$I_{OUT} = 0\text{A}$
電源効率	-	84.5	-	%	
出力リップル電圧 (NOTE2)	-	200	-	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 1.5A 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 1.5A 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。

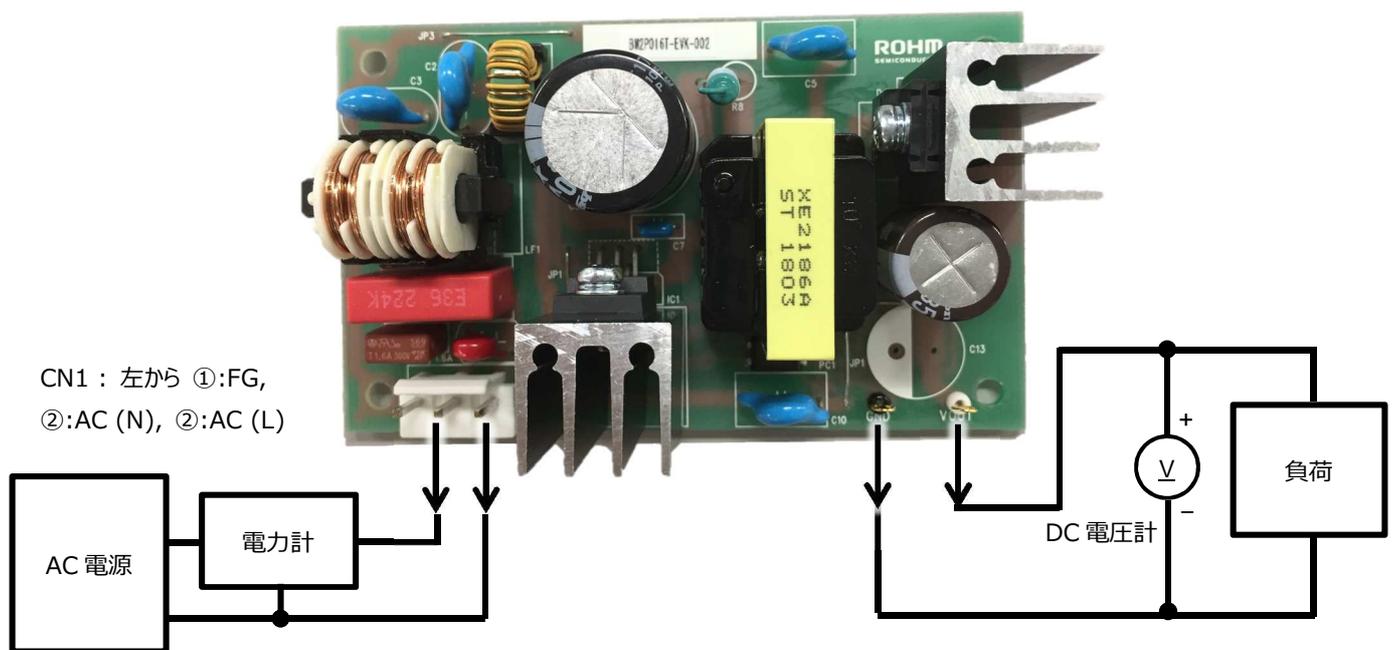


Figure 1. 接続図

デレーティング

本評価ボードは、最大電力 P_o は 22.5W 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。

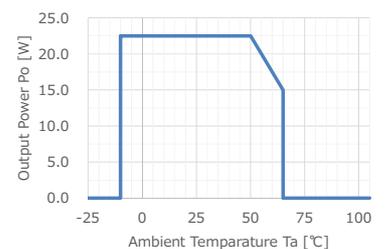


Figure 2. デレーティング

回路図

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

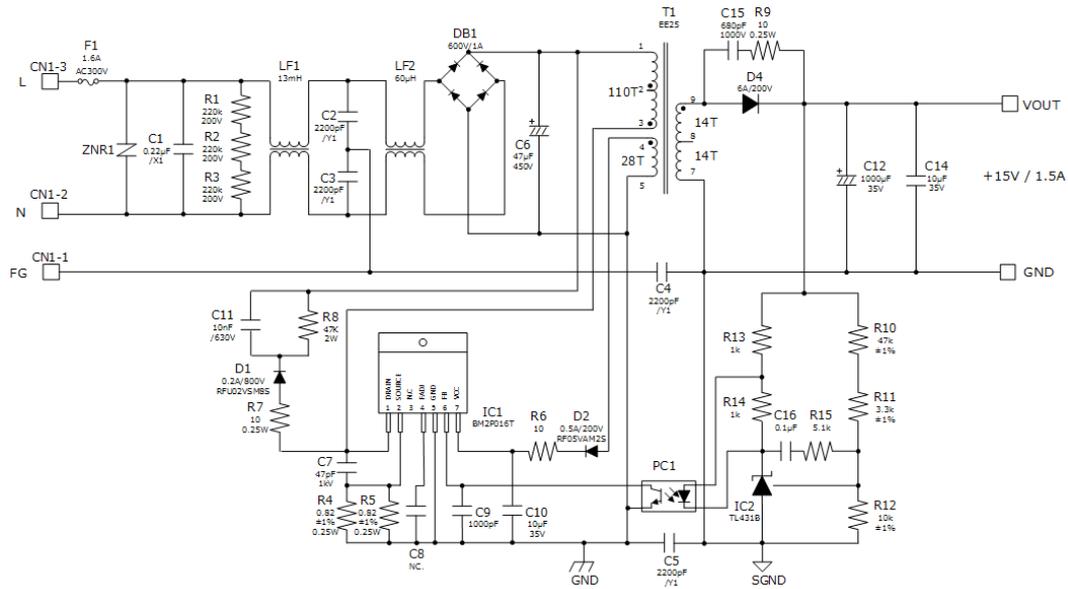


Figure 3. BM2P016T-EVK-002 回路図

部品表

Table 1. BM2P016T-EVK-002 の部品表

Part Reference	Qty.	Type	Value	Description	Part Number	Manufacture	Configuration mm (inch)
C1	1	X2 Capacitor	0.1μF	300Vac, ±20%	890 334 025 027C S	Würth	-
C2,C3,C4 C5	4	Y1 Capacitor	2200pF	Y1 capacitor	DE1E3KX222MB4BP01F	Murata	-
C6	1	Electrolytic	47μF	450V, ±20%	450BXW47MEFR18x20	Rubycon	18mmΦX20mm
C7	1	Ceramic	47pF	1000V, X7R, ±10%	RDE5C3A470J2K1H03B	Murata	-
C8	0	Ceramic	NC	-	N.C.	Taiyo Yuden	1608 (0603)
C9	1	Ceramic	1000pF	100V, X7R, ±10%	HMK107B7102KA-T	Taiyo Yuden	1608 (0603)
C10,C14	2	Ceramic	10μF	35V, X7R, ±20%	GMK316AB7106ML-TR	Taiyo Yuden	3216 (1206)
C11	1	Ceramic	10nF	630V, X7R, ±10%	GRM31AR72J103KW01	Murata	3216 (1206)
C12	1	Electrolytic	1000uF	35V, ±20%	UPA1V102MPD	Nichicon	12.5mmΦX20mm
C15	1	Ceramic	680pF	1000V, X7R, ±10%	GRM31BR73A681KW01	Murata	3216 (1206)
C16	1	Ceramic	3300pF	100V, X7R, ±10%	HMK107B7332KA-T	Taiyo Yuden	DIP7
CN1	1	Connector	3pin	5mm pitch	B3P-NV	JST	-
DB1	1	Bridge	1A	600V	S1NB60-7062	Shindengen	-
D1	1	FRD	0.2A	800V	RFU02VSM8S	ROHM	TUMD2M
D2	1	FRD	0.5A	200V	RF05VAM2S	ROHM	TUMD2M
D3	1	FRD	6A	200V	RF601T2DNZ	ROHM	TO-220
F1	1	Fuse	1.6A	1.6A 300V	36911600000	Littelfuse	-
HS1,HS2	2	Heat Sink	-	22.9°C/W	IC-1625-STL	Sankyo Thermotec	-
-	2	Screw	M3	M3	SEMS-SCREW-P4-3X8	TOMOHO	-
IC1	1	AC/DC Converter	-	650V	BM2P016T-Z	ROHM	TO220-7
IC2	1	Shunt Regulator	120kΩ	2W, 700V, ±2%	TL431BIDBZT	TI	SOT-23-3
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
R1,R2,R3	3	Resistor	220kΩ	0.25W, ±5%	MCR18EZPJ224	ROHM	3216 (1206)
R4,R5	2	Resistor	0.82Ω	0.25W, ±1%	MCR18EZHFLR820	ROHM	3216 (1206)
R6,R7,R9	3	Resistor	10Ω	0.25W, ±5%	MCR18EZPJ100	ROHM	3216 (1206)
R8	1	Resistor	47kΩ	2W, 700V, ±2%	ERG2S1473	Panasonic	-
R10	1	Resistor	47kΩ	0.1W, ±1%	MCR03EZPFX4702	ROHM	1608 (0603)
R11	1	Resistor	3.3kΩ	0.1W, ±1%	MCR03EZPFX3302	ROHM	1608 (0603)
R12	1	Resistor	10kΩ	0.1W, ±1%	MCR03EZPFX1002	ROHM	1608 (0603)
R13,R14	2	Resistor	1kΩ	0.1W, ±5%	MCR03EZPJ102	ROHM	1608 (0603)
R15	1	Resistor	5.1kΩ	0.1W, ±5%	MCR03EZPJ512	ROHM	1608 (0603)
T1	1	Transformer	-	Bobin:EI-2506, Core:EE25/20	XE2186A	Alpha Trans	-
ZNR1	1	Varistor	-	300Vac, 423Vmin, 400A	V470ZA05P	Littelfuse	5mmΦ Disc

レイアウト

Size: 55 mm x 91 mm

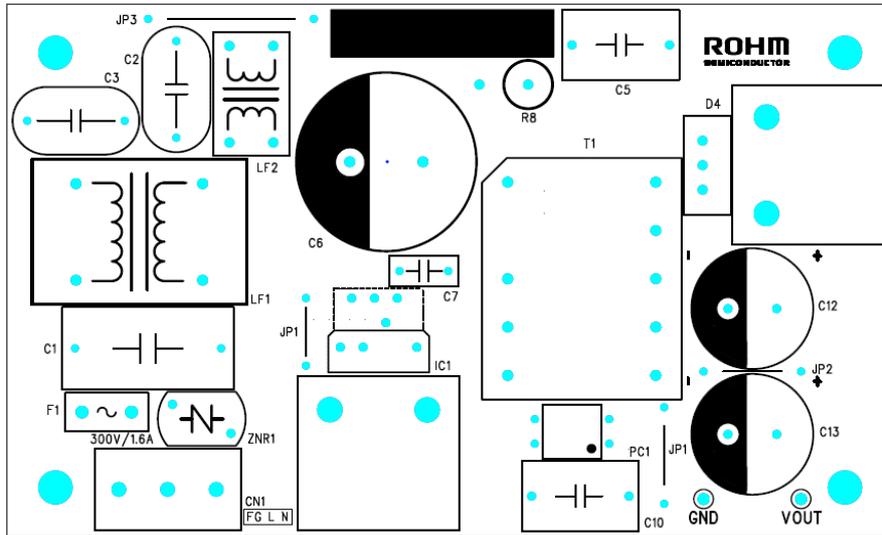


Figure 4. Top シルkscreen (Top view)

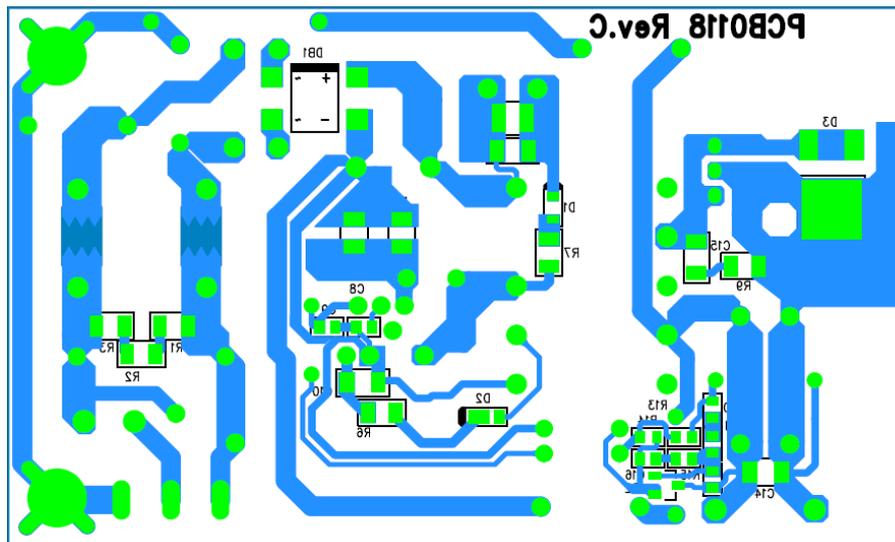


Figure 5. Bottom 側レイアウト (Top view)

トランス仕様

トランス製品 : XE2186A AlphaTrans 社製

ボビン : EI-2506 10PIN

コア : EE25/20 JSF

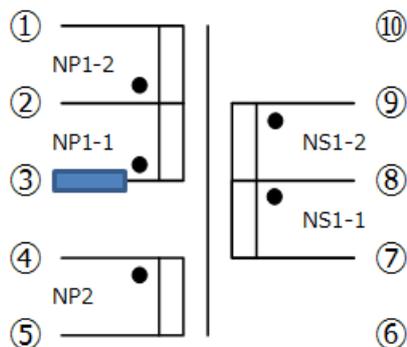


Figure 6. 結線図

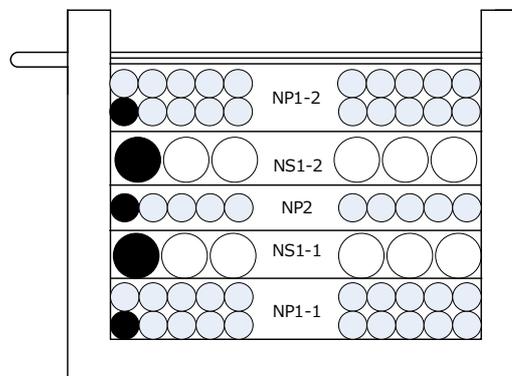


Figure 7. 巻線構造図

Table 2. 巻線仕様

巻線	ピン配	巻線材料	ターン数		
			巻線※	バリアテープ°	絶縁テープ°
NP1-1	③→②	2UEW 0.32	56T / 2Layer		
絶縁テープ					1T
NS1-2	⑨→⑧	TEX-E 0.50	14T		
絶縁テープ					1T
NP2	④→⑤	2UEW 0.32	28T		
絶縁テープ					1T
NS1-1	⑧→⑦	TEX-E 0.50	14T		
絶縁テープ					1T
NP1-2	②→①	2UEW 0.32	54T / 2Layer		
絶縁テープ					3T

※巻線は全て密巻とする

インダクタンス(Lp) 1000μH±10% (100kHz,1V)

リーケージインダクタンス 50μH MAX

耐電圧 1次 - 2次間 AC1500V

2次 - コア間 AC1500V

1次 - コア間 AC500V

絶縁抵抗 100MΩ以上 (DC500V)

Manufacturer : Alfatrans Co., LTD.

〒541-0059 2-7-1 bakurou-cho, chu-o ku, osaka

<http://www.alphatrans.jp/>

参考アプリケーションデータ

•Constant Load Regulations

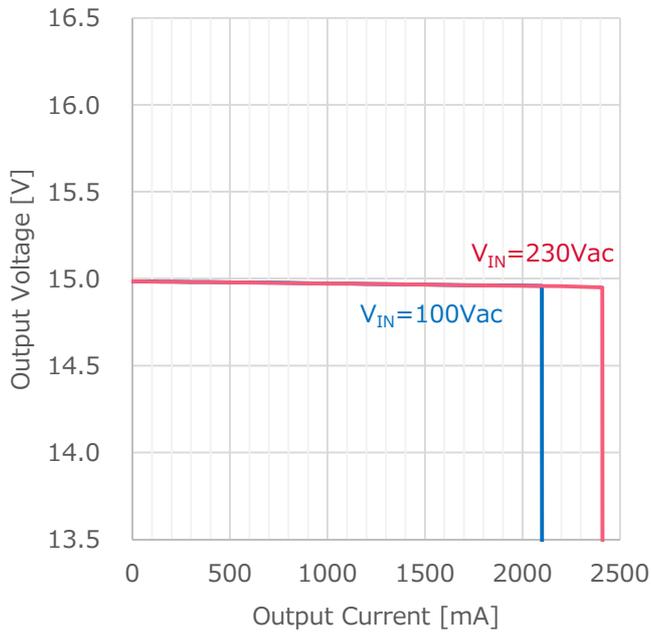


Figure 8. Load Regulation (I_{OUT} vs. V_{OUT})

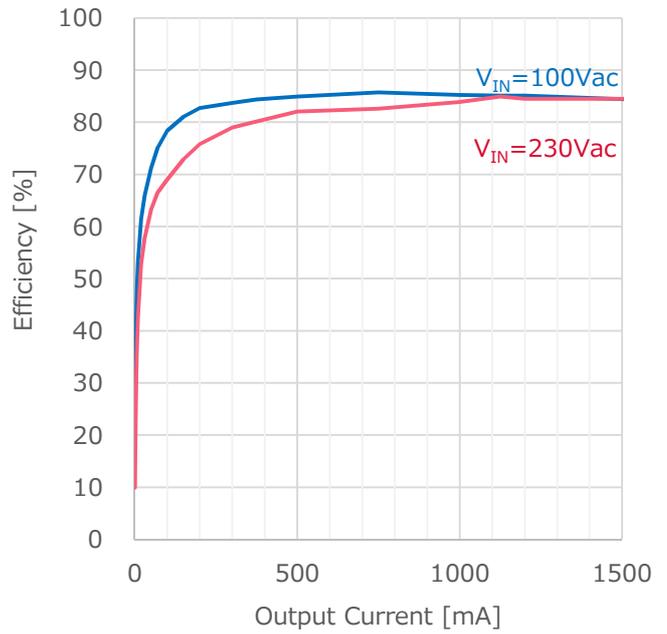


Figure 9. LOAD Regulation (I_{OUT} vs. Efficiency)

Table 3. Load Regulation ($V_{IN}=100Vac$)

I_{OUT}	V_{OUT}	Efficiency
375 mA	14.981 V	84.35 %
750 mA	14.976 V	85.74 %
1125 mA	14.971 V	85.11 %
1500 mA	14.966 V	84.43 %

Table 4. Load Regulation ($V_{IN}=230Vac$)

I_{OUT}	V_{OUT}	Efficiency
375 mA	14.980 V	80.14 %
750 mA	14.975 V	82.58 %
1125 mA	14.971 V	84.93 %
1500 mA	14.965 V	84.52 %

•Power Consumption

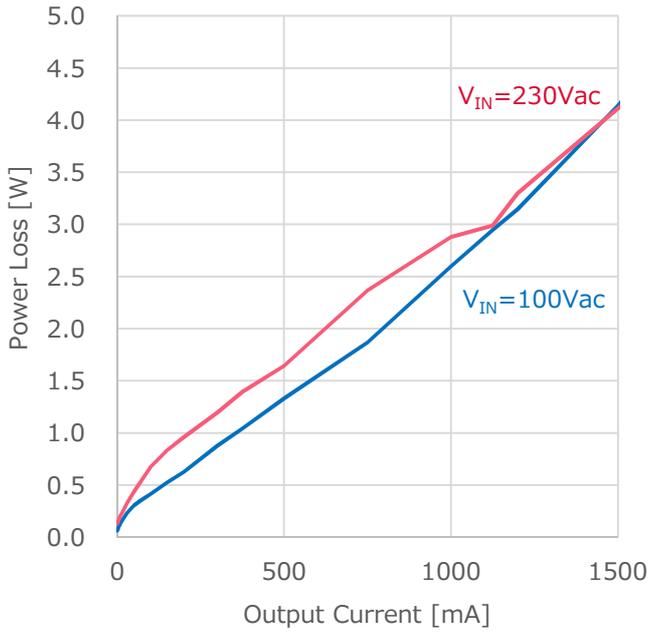


Figure 10. Load Regulation (I_{OUT} vs. P_{LOSS})

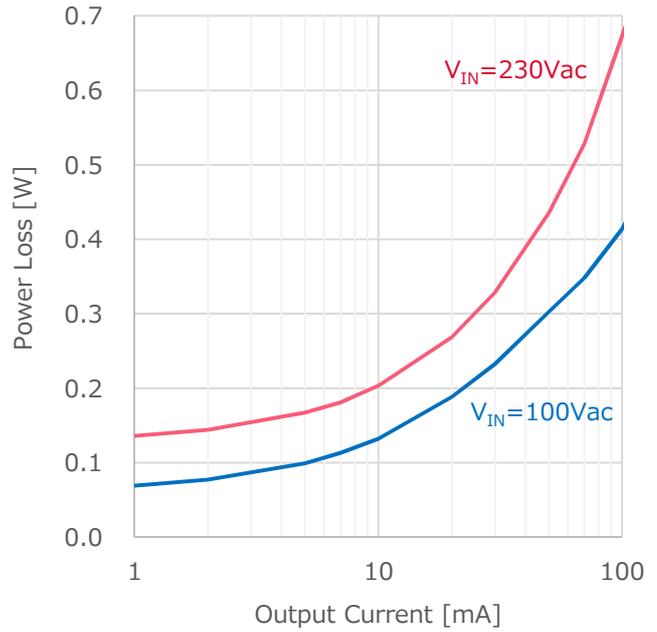


Figure 11. LOAD Regulation (I_{OUT} vs. P_{LOSS})

•Constant AC Line Regulations

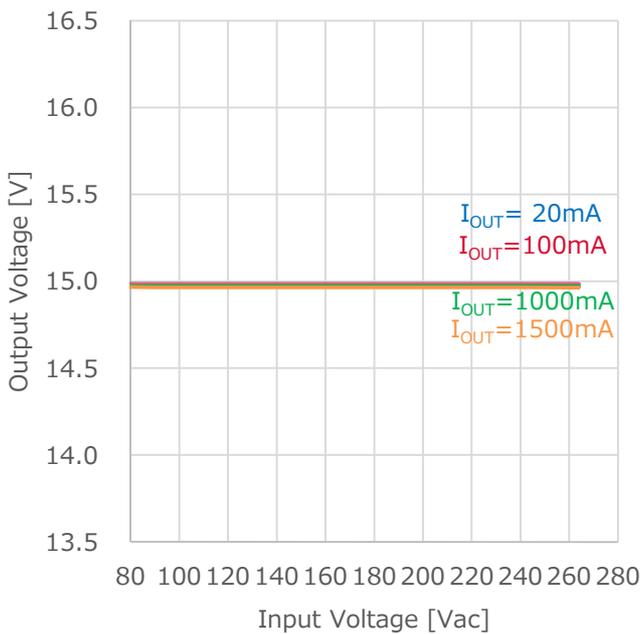


Figure 12. LINE Regulation (I_{OUT} vs. V_{OUT})

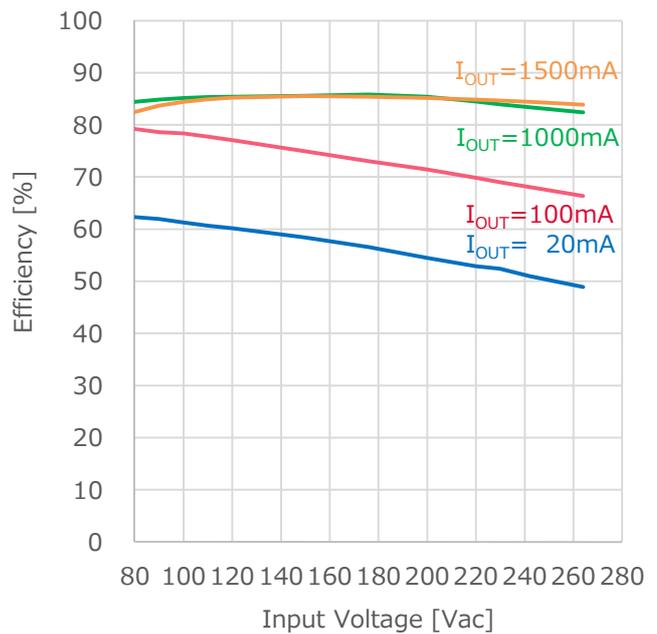


Figure 13. LINE Regulation (I_{OUT} vs. Efficiency)

•Switching Frequency

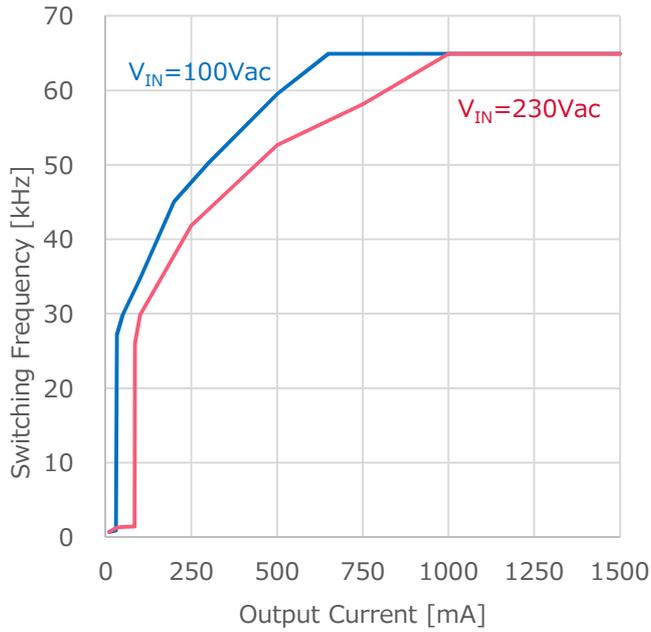


Figure 14. Switching Frequency (I_{OUT} vs. F_{SW})

•Coil Peak Current

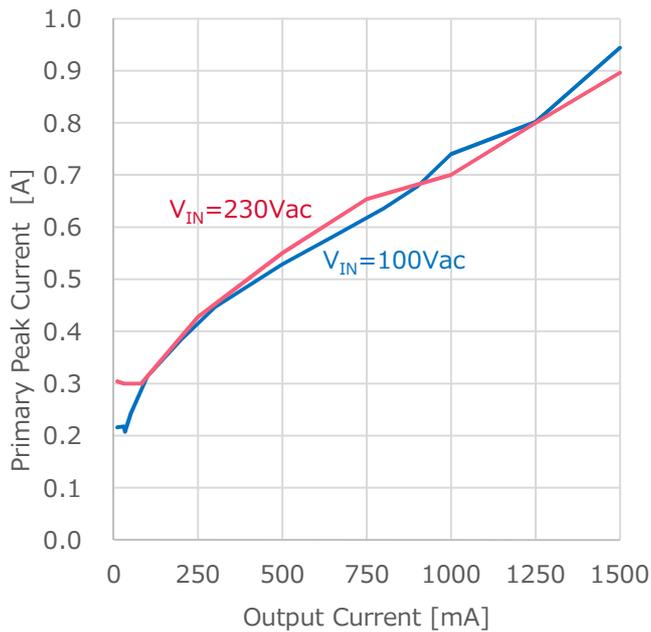


Figure 15. Primary Peak Current (I_{OUT} vs. I_{peak})

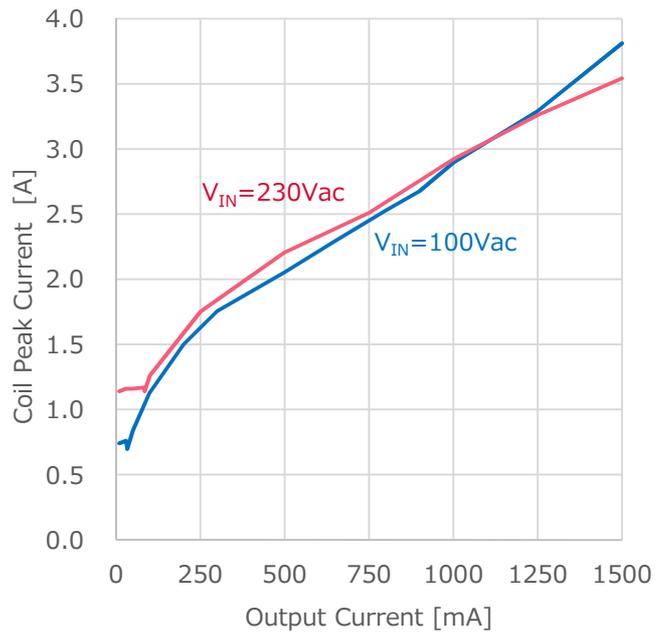


Figure 16. Secondary Peak Current (I_{OUT} vs. I_{peak})

•VOUT Ripple Voltage

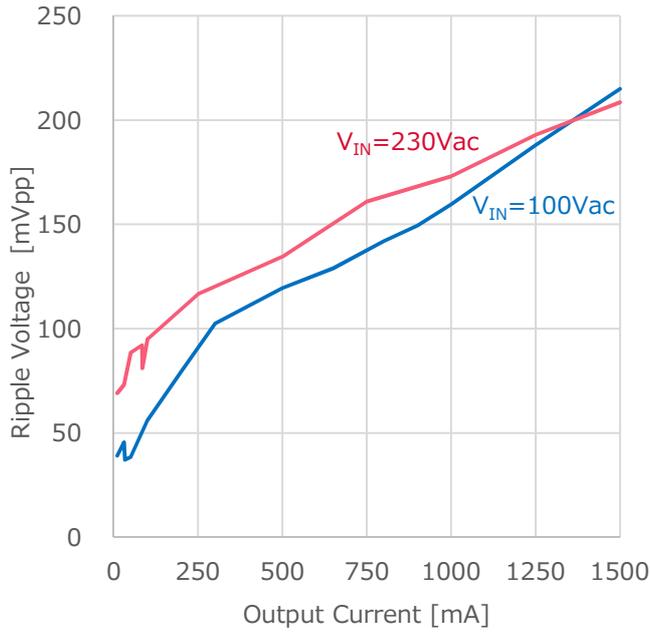


Figure 17. VOUT Ripple Voltage (I_{OUT} vs. V_{ripple})

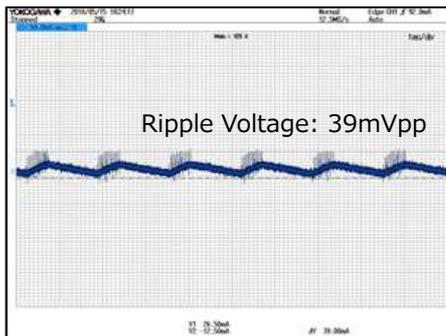


Figure 18. VOUT Ripple Voltage.1
 V_{IN}=100Vac, I_{OUT}=10mA
 CH1: VOUT 50mV/div, 1000μs/div

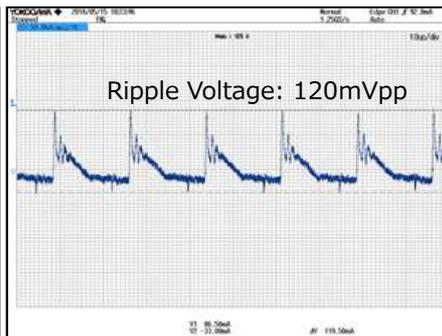


Figure 19. VOUT Ripple Voltage.2
 V_{IN}=100Vac, I_{OUT}=500mA
 CH1: VOUT 50mV/div, 10μs/div

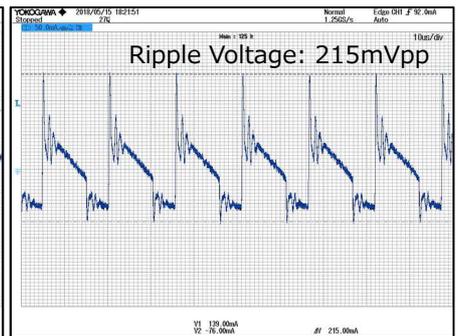


Figure 20. VOUT Ripple Voltage.3
 V_{IN}=100Vac, I_{OUT}=1500mA
 CH1: VOUT 50mV/div, 10μs/div

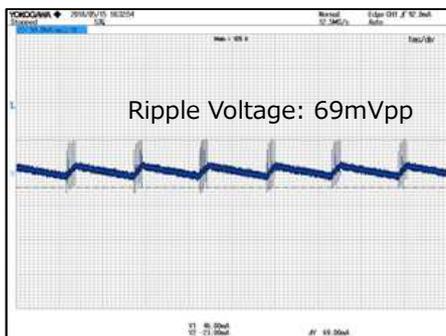


Figure 21. VOUT Ripple Voltage.4
 V_{IN}=230Vac, I_{OUT}=10mA
 CH1: VOUT 50mV/div, 1000μs/div

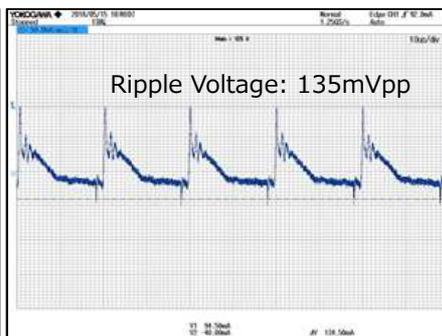


Figure 22. VOUT Ripple Voltage.5
 V_{IN}=230Vac, I_{OUT}=500mA
 CH1: VOUT 50mV/div, 10μs/div

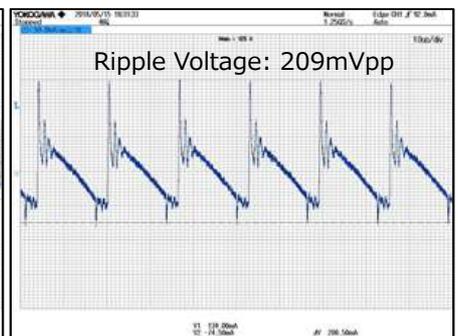


Figure 23. VOUT Ripple Voltage.6
 V_{IN}=230Vac, I_{OUT}=1500mA
 CH1: VOUT 50mV/div, 10μs/div

•Operating Temperature

電源投入から 30 分後の測定結果

Table 5. 部品表面温度 (Ta: 25°C)

Part	Condition	
	V _{IN} =90Vac, I _{OUT} =1.5A	V _{IN} =264Vac, I _{OUT} =1.5A
IC1	50.1 °C	56.0 °C
D1	64.9 °C	63.5 °C
DB1	65.0 °C	44.7 °C
T1	80.1 °C	81.2 °C

•EMI

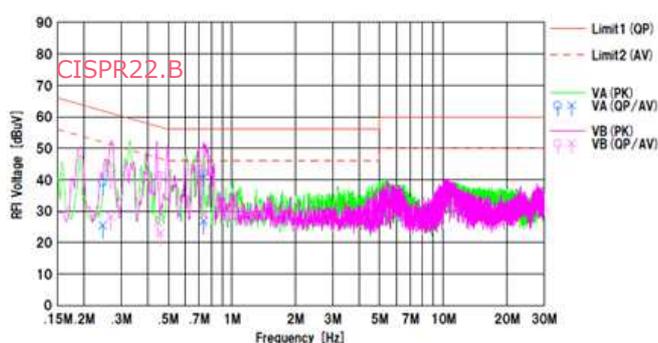


Figure 24. Conducted Emission.1
V_{IN}=110Vac/60Hz, I_{OUT}=1.5A
QP margin= 11.7dB, AV margin=17.1dB

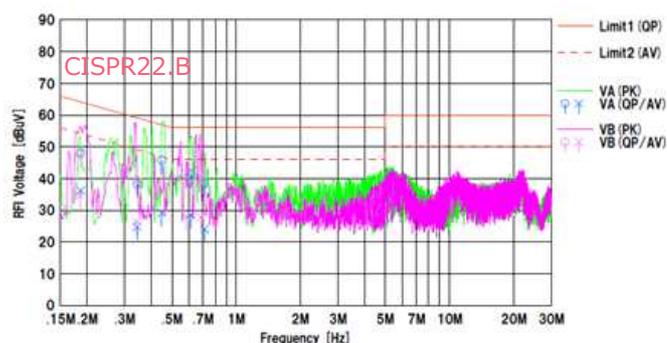


Figure 25. Conducted Emission.2
V_{IN}=230Vac/50Hz, I_{OUT}=1.5A
QP margin= 11.1dB, AV margin=17.3dB

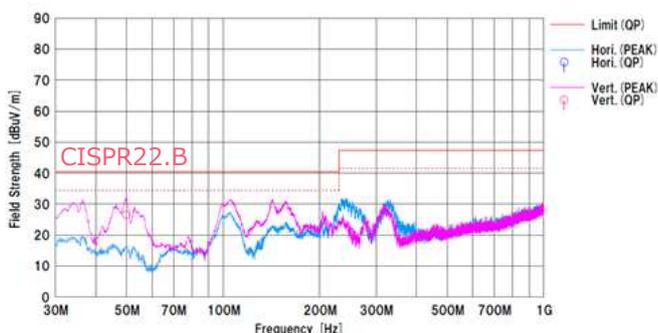


Figure 26. Radiated Emission.1
V_{IN}=110Vac/60Hz, I_{OUT}=1.5A
QP margin=13.9dB, AV margin=21.2dB

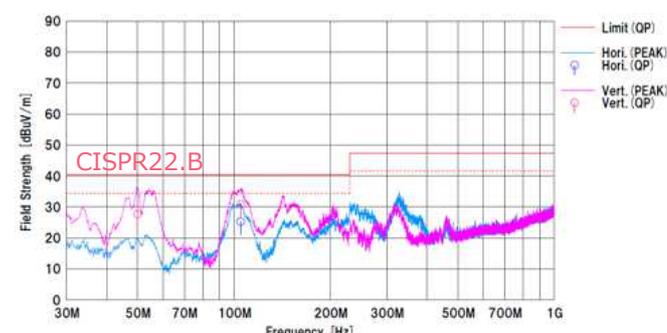


Figure 27. Radiated Emission.2
V_{IN}=230Vac/50Hz, I_{OUT}=1.5A
QP margin= 9.6dB, AV margin=13.4dB

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/>

■＜高電圧に関するご注意事項＞

◇操作を始められる前に！

このドキュメントは、BM2P016T-Z 用評価ボード(BM2P016T-EVK-002)とその機能に限定し記載しています。

BM2P016T-Z のより詳細な内容については、データシートを参照してください。

安全に操作を行って頂く為に、評価ボードをご使用になる前に必ずこのドキュメントの全文を読んでください！

また、使用される電圧およびボードの構造によっては、



生命に危険をおよぼす電圧が発生する場合があります。

必ず下記囲み内の注意事項を厳守してください。

＜使用前に＞

- ① ボードの落下などによる部品の破損、欠落がない事を確認してください。
- ② 導電性の物体がボード上に落ちていない状態である事を確認してください。
- ③ モジュールと評価ボードのはんだ付けを行う際は、はんだ飛散に注意してください。
- ④ 基板に、結露や水滴がない事を確認してください。

＜通電中＞

- ⑤ 導電性の物体がボードに接触しないよう注意してください。
- ⑥ **動作中は、偶発的な短時間の接触、もしくは手を近づけた場合の放電であっても、重篤に陥る場合や生命に関わる危険性があります。**
絶対にボードに素手で触れたり、近づけ過ぎたりしないでください。
また、ピンセットやドライバなど導電性の器具を用いての作業も上記同様に注意してください。
- ⑦ 定格以上の電圧が印加された場合、短絡など仕様状況によっては部品の破裂等も考えられます。部品の飛散などによる危険についても考慮して下さい。
- ⑧ 動作時は、熱等によるボード・部品の変色や液漏れ等、及び低温評価による結露に注意しながら作業を進めてください。

＜使用后＞

- ⑨ 評価ボードには、高電圧を蓄える回路が含まれる場合があります。接続している電源回路を切断しても電荷を蓄えているため、ご使用後には必ず放電し、放電したことを確認してから取り扱うようにして下さい。
- ⑩ 過熱された部品への接触による火傷等に注意してください。

この評価ボードは、研究開発施設で使用されるもので、

各施設において高電圧を取り扱う事を許可された方だけが使用出来ます。

また、高電圧を使用時の作業時には、「高電圧作業中」等の明示を行い、インターロック等を備えたカバーや保護メガネの着用等、安全な環境において作業される事を推奨します。