



# 絶縁フライバック型 PWM 方式 48 W 24V 出力 BM1P10CFJ 評価ボード

## <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、**BM1P10CFJ** の評価ボード(**BM1P10CFJ-EVK-001**)とその機能に限定し記載しています。

**BM1P10CFJ** 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、高電圧を使用しての作業時には、「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。

## AC コンバータ

## 絶縁フライバック型 PWM 方式 48W 24 V 出力

## BM1P10CFJ 評価ボード

BM1P10CFJ-EVK-001

## 概要

- (1)スタンバイモードにより、待機電力を大幅削減
- (2)MOSFET、起動回路内蔵により省スペース化を実現
- (3)電流センス抵抗調整が可能であることから自由度の高い設計を実現
- (4)X コンデンサ放電機能内蔵により、切断 1 秒後の電圧 = 45 V 以下を実現
- (5)パワーセーブ機能内蔵により、無負荷時電力を低減。
- (6)バースト動作、周波数低減モードにより、軽負荷時の効率を大幅改善 (効率 80 % typ at 7.6 V 0.1 A  $V_{IN}=230V$ )



Figure 1. BM1P10CFJ-EVK-001

## 性能仕様

## 動作範囲

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Units	Conditions
入力電圧範囲	$V_{IN}$	90	230	264	V	
入力周波数	$f_{LINE}$	47	-	63	Hz	
動作温度範囲	$T_{op}$	-10	+25	+65	°C	

性能仕様 – 続き

電気的特性

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、 $V_{IN} = 230\text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2\text{ A}$ ,  $V_{STBY} = 5\text{ V}$ ,  $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Units	Conditions
動作開始入力電圧	$V_{INST}$	-	70	-	V	
出力電圧	$V_{OUT}$	22.8	24	25.2	V	
最大出力電力	$P_{OUT}$	-	-	48	W	$I_{OUT} = 2\text{ A}$
出力電流範囲 <sup>(Note 1)</sup>	$I_O$	0	-	2	A	
スタンバイ時出力電圧	$V_{OUTSTBY}$	7.1	7.5	7.9	V	$V_{STBY} = 0\text{ V}$
スタンバイ時出力電流	$I_{OSTBY}$	0		2	A	$V_{STBY} = 0\text{ V}$
待機電力	$P_{INSTBY}$	-	40	-	mW	$I_{OUT} = 0\text{ A}$ $V_{STBY} = 0\text{ V}$
電源効率	$\eta$	86	89.6	-	%	
出力リップル電圧 <sup>(Note 2)</sup>	$V_{PP}$	-	60	240	mVpp	

(Note 1) 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。

(Note 2) スパイクノイズを含みません。

デレーティング

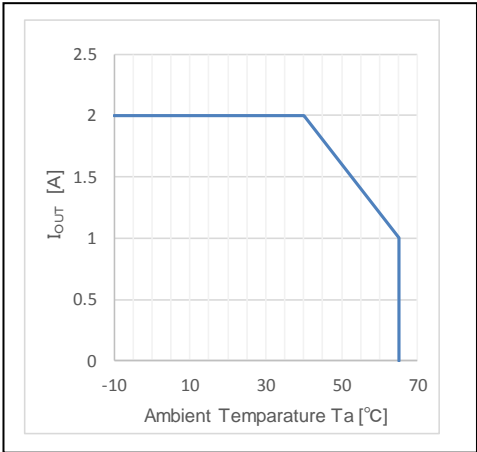


Figure 2. デレーティング

## 動作手順

## 1 必要な機器

- (1) 90 Vac ~ 264 Vac、100 W 以上の AC 電源
- (2) 最大 5 A の負荷装置
- (3) DC 電圧計
- (4) 電力計
- (5) 5 V 電源(10 mA)

## 2 機器を接続

- (1) 各電源を OFF とし、Figure 3 参考に測定器を接続してください。
- (2) 電源を 90 Vac ~ 264 Vac の範囲で設定し、電源を ON してください。
- (3) 負荷が電子負荷の場合、0 ~ 2 A の間に設定し、ON してください。
- (4) 出力の DC 電圧計は直接出力に接続し、電圧を確認してください。
- (5) DC 電源 を STBY、GND の端子に接続し、+5 V を印加します。出力電圧は 24 V となります。  
0 V にすると出力電圧は 7.5 V となります。STBY 端子の入力電圧は  $\pm 8$  V 以内にしてください。

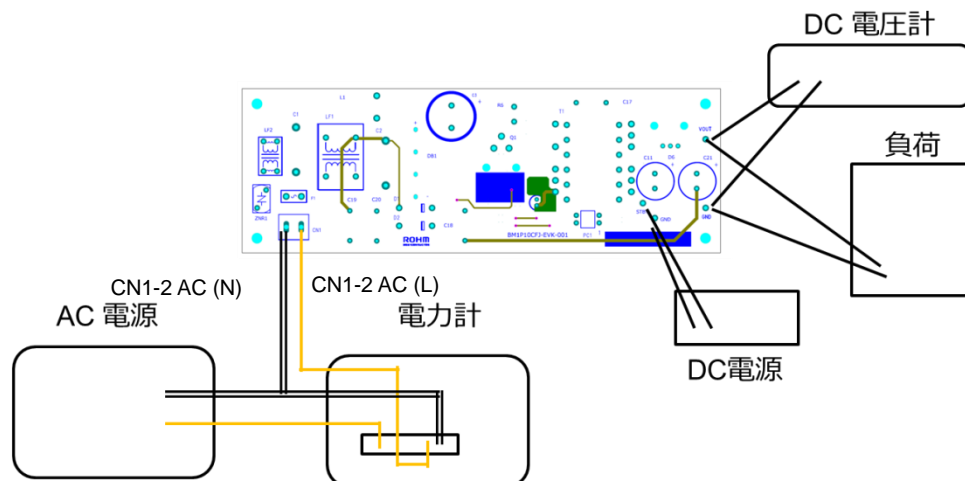


Figure 3. 接続図

## アプリケーション回路

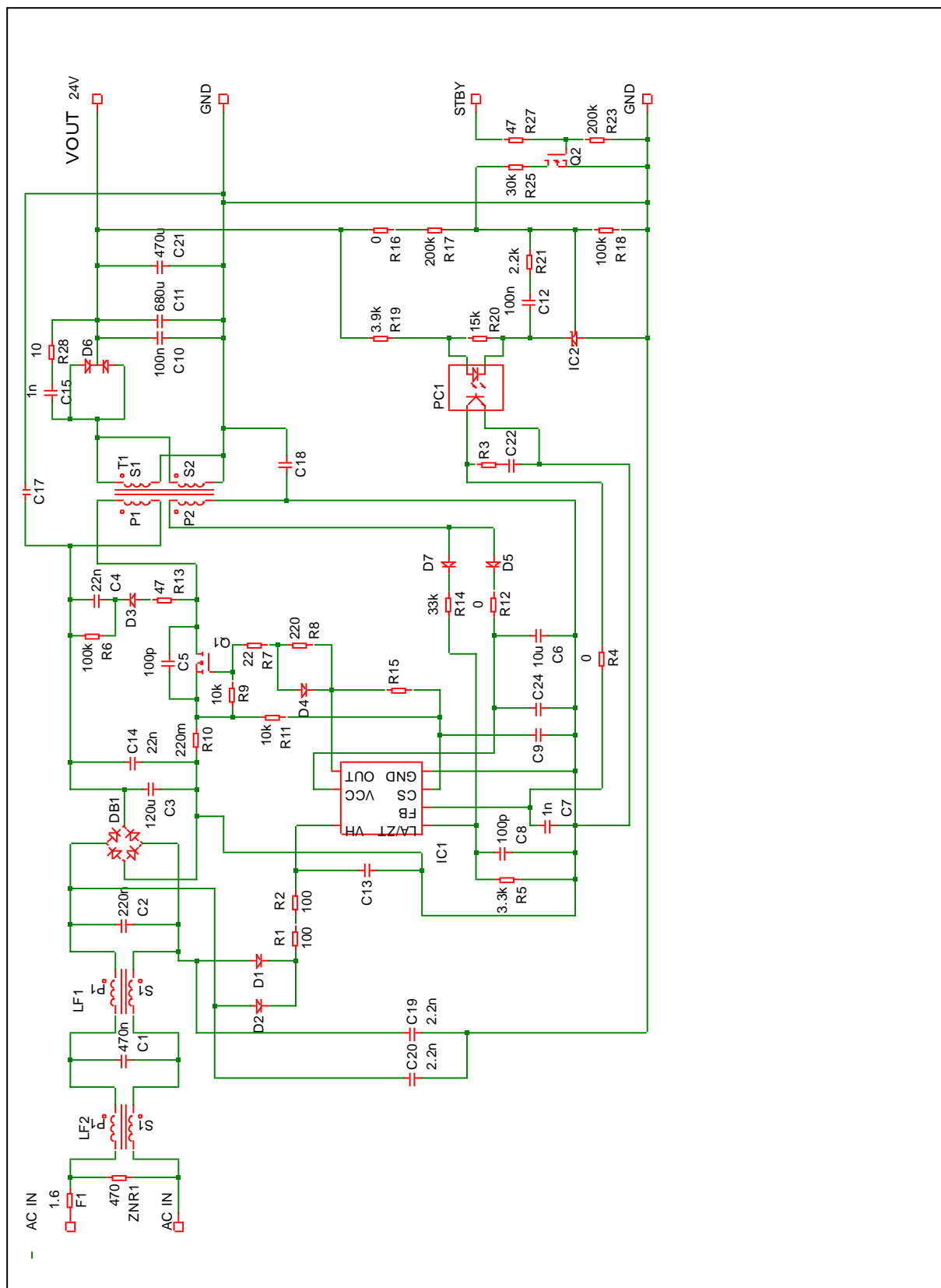


Figure 4.アプリケーション回路

## 部品表

部品は予告なく変更する場合があります。

	Item	Specifications	Parts name	Manufacture
Capacitor	C1	470 n, 310 Vac	890334025039CS	WURTH ELECTRONIK
	C2	220 n, 310 Vac	890334025027CS	WURTH ELECTRONIK
	C3	120 $\mu$ , 450 V	450CXW120MEFC18x31.5	RUBYCON
	C4	22 nF, 630 V	885342208014	WURTH ELECTRONIK
	C5	100 p, 1000 V	885342208022	WURTH ELECTRONIK
	C6	10 $\mu$ F, 63 V	860080772001	WURTH ELECTRONIK
	C7	1000 pF, 100 V	HMK107B7102KA-T	TAIYO YUDEN
	C8	100 p, 100 V	885012206102	WURTH ELECTRONIK
	C10	0.1 $\mu$ F, 100 V	HMK107B7104KA-T	TAIYO YUDEN
	C11	680 $\mu$ F, 35 V	860080578019	WURTH ELECTRONIK
	C12	0.1 $\mu$ F, 100 V	HMK107B7104KA-T	TAIYO YUDEN
	C9,C13,C18,C22,C24	NON MOUNTED	-	-
	C14	22 nF, 630 V	885342208014	WURTH ELECTRONIK
	C15	1 n, 630 V	885342208011	WURTH ELECTRONIK
	C17	2200 pF, AC 500 V	DE1E3RA222MA4BP01F	MURATA
	C19	2200 pF, AC 500 V	DE1E3RA222MA4BP01F	MURATA
	C20	2200 pF, AC 500 V	DE1E3RA222MA4BP01F	MURATA
	C21	470 $\mu$ F, 35 V	860080575017	WURTH ELECTRONIK
Diode	D1	1 A, 1000 V	1N4007	MCCSEMI
	D2	1 A, 1000 V	1N4007	MCCSEMI
	D3	FRD, 0.8 A, 700 V	RFN1LAM7S	ROHM
	D4	FRD, 0.5 A, 200 V	RF05VAM2S	ROHM
	D5	FRD, 600 V, 0.2 A	RFU02VSM6S	ROHM
	D6	FRD, 200 V, 20 A	RF2001T2DNZ	ROHM
	D7	FRD, 600 V, 0.2 A	RFU02VSM6S	ROHM
Opto-Coupler	PC1		LTV-817-B	LITEON
MOSFET	Q1	800 V, 9 A	R8009KNX	ROHM
	Q2	20 V, 0.1 A	RU1C001UN	ROHM
Diode-Brigde	DB1	800 V, 10 A	D10XB80	SHINDENGEN

## 部品表 - 続き

	Item	Specifications	Parts name	Manufacture
Resistor	R1	100 $\Omega$	ESR18EZPJ101	ROHM
	R2	100 $\Omega$	ESR18EZPJ101	ROHM
	R3,R15	NON MOUNTED	-	-
	R4	0 $\Omega$	MCR03EZPJ000	ROHM
	R5	3.3 k $\Omega$	MCR03EZPJ332	ROHM
	R6	100 k $\Omega$	MOS2CT52R104J	KOA
	R7	22 $\Omega$	ESR18EZPJ220	ROHM
	R8	220 $\Omega$	MCR03EZPJ221	ROHM
	R9	10 k $\Omega$	MCR03EZPJ103	ROHM
	R10	220 m $\Omega$	LTR50EZPZFLR220	ROHM
	R11	10 k $\Omega$	ESR18EZPJ103	ROHM
	R12	0 $\Omega$	MCR18EZPJ000	ROHM
	R13	47 $\Omega$	ESR18EZPJ470	ROHM
	R14	33 k $\Omega$	MCR03EZPJ333	ROHM
	R16	0 $\Omega$	MCR03EZPJ000	ROHM
	R17	200 k $\Omega$	MCR03EZPFX2003	ROHM
	R18	100 k $\Omega$	MCR03EZPFX1003	ROHM
	R19	3.9 k $\Omega$	MCR03EZPJ392	ROHM
	R20	15 k $\Omega$	MCR03EZPJ153	ROHM
	R21	2.2 k $\Omega$	MCR03EZPJ222	ROHM
	R23	200 k $\Omega$	MCR03EZPJ204	ROHM
	R25	30 k $\Omega$	MCR03EZPFX3002	ROHM
	R27	47 $\Omega$	MCR03EZPJ470	ROHM
	R28	10 $\Omega$	ESR18EZPJ100	ROHM
Fuse	F1	1.6 A, 300 V	36911600000	LITTELFUSE
Varistor	ZNR1	300 V, 400 A	V470ZA05P	LITTELFUSE
Coil	LF1	34.5 mH	SSR21NV-M12345	KMENT
	LF2	60 $\mu$ H	LF1246Y	ALPHA TRANS
Transfomer	T1	PQ 26	XE2395Y	ALPHA TRANS
IC	IC1		BM1P10CFJ	ROHM
	IC3		NCP431AVSNT1G	ONSEMI
Heatshink	HEAT1	22.9 k/W	IC-1625-STL	SANKYO THRMOTECH
	HEAT2	22.9 k/W	IC-1625-STL	SANKYO THRMOTECH
Connector	CN1		B02P – NV	JST
Pin	TP1~4		CD-10-15	MAC8



## レイアウト

Size: 160 mm x 55 mm

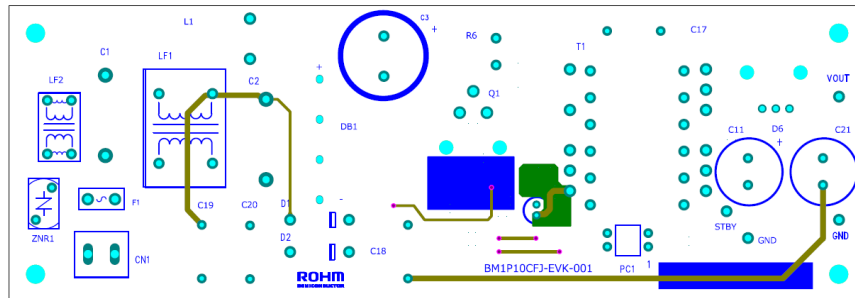


Figure 5. TOP シルkscreen (Top view)

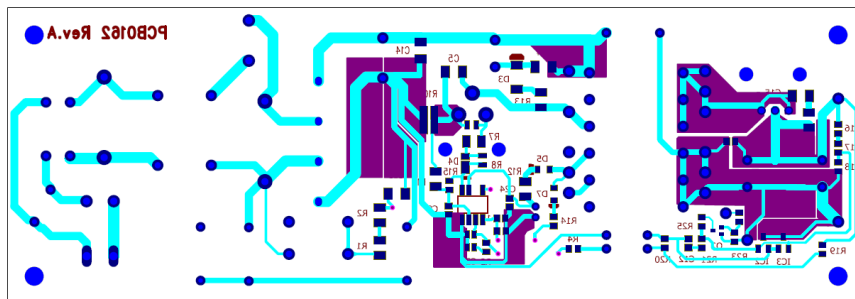


Figure 6. Bottom レイアウト (Top View)

BM1P10CFJ 概要

特徴

- AC 低電圧保護機能（AC UVLO）
- X コンデンサ放電機能
- VCC 端子低電圧保護（VCC UVLO）
- PWM 方式カレントモード制御
- 周波数低減機能
- 軽負荷時バースト動作
- 動作モード切り替え機能
- パワーセーブ機能（無負荷時低消費電流）
- ソフトスタート機能
- FB 端子過負荷保護機能（FB OLP）
- CS 端子過負荷保護機能（CS OLP）
- CS OLP 検出電圧切り替え機能
- CS 端子過電流保護機能（CS OCP）
- CS 端子 Leading Edge Blanking 機能
- LA/ZT 端子過電圧保護機能（ZT OVP）
- OUT 端子ゲートクランプ回路

重要特性

- 動作電源電圧範囲  
VCC 端子電圧： 9.3 V ～ 55.0 V  
VH 端子電圧： 650 V (Max)
- スイッチング動作時電流 0.70 mA (Typ)
- バースト動作時電流 0.35 mA (Typ)
- パワーセーブ動作時電流 0.11 mA (Typ)
- スイッチング周波数 100 kHz (Typ)
- 動作温度範囲 -40 °C ～ +105 °C

パッケージ

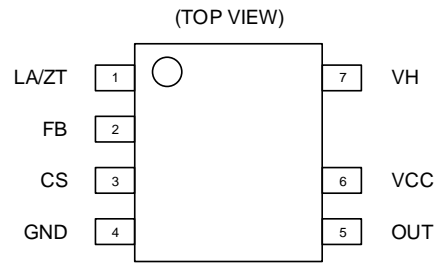
W (Typ) x D (Typ) x H (Max)  
SOP-J7S 4.9 mm x 6.0 mm x 1.65 mm  
Pitch: 1.27 mm (Typ)



用途

OA 機器、AC アダプタ、各種家電製品、モータ用電源

端子配置図



端子情報

No.	端子名	I/O	機能
1	LA/ZT	I	補助巻き線モニタ/ラッチ停止端子
2	FB	I	フィードバック信号入力端子
3	CS	I	一次側電流検出端子
4	GND	-	GND 端子
5	OUT	O	外付け MOSFET ドライブ端子
6	VCC	I	電源入力端子
7	VH	I	起動電源入力/AC 入力電圧モニタ端子

## BM1P10CFJ 概要 - 続き

## トランス仕様

製造元： 株式会社アルファトランス (〒541-0059 大阪市中央区博労町 1-7-2)  
<http://www.alphatrans.jp/>

品名： XE2395Y  
 ボビン： 12PIN  
 コア： PQ2620

■ 一次側インダクタンス： 0.50mH± 10 %  
 (100 kHz, 1 V)  
 ■ 耐電圧  
 一次側 - 二次側間： AC1500 V  
 一次側 - コア間： AC1500 V  
 二次側 - コア間： AC500 V  
 ■ 絶縁抵抗 100 MΩ 以上 (DC500 V)

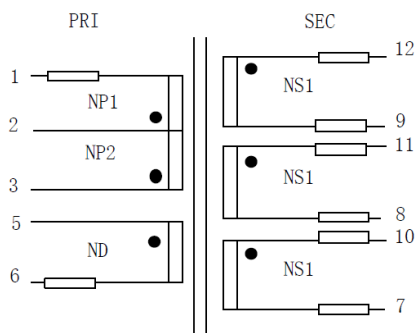


Figure 7. 回路図

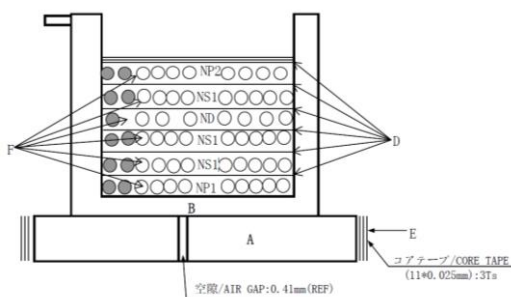


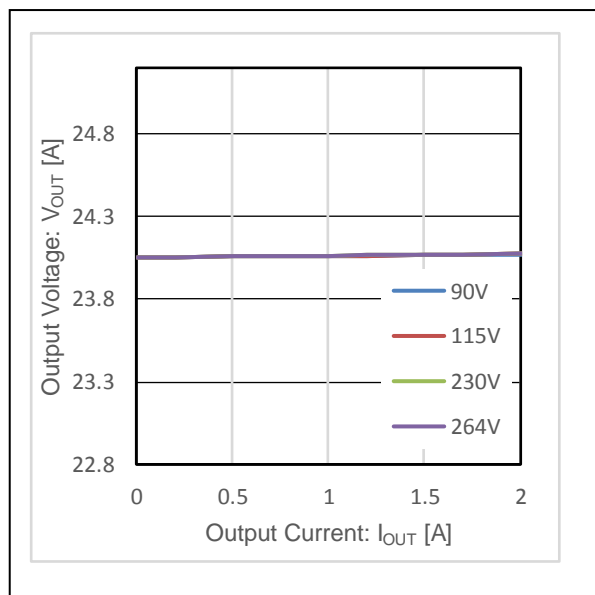
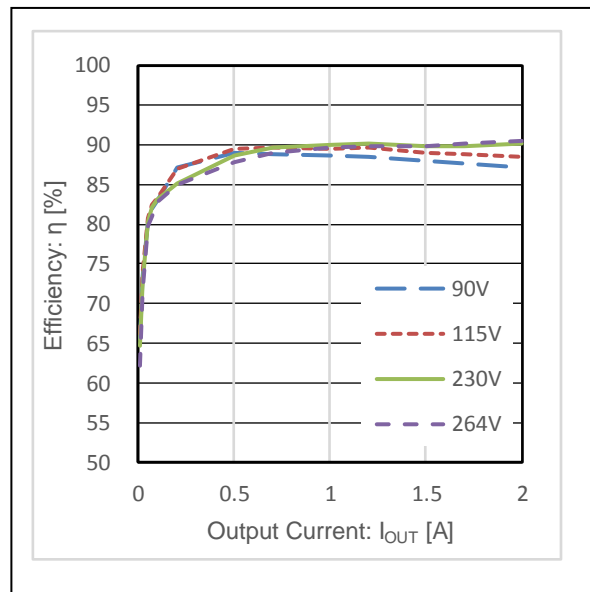
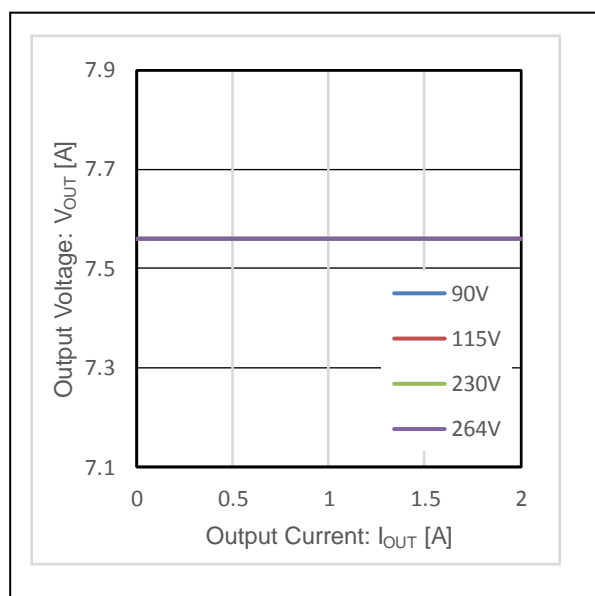
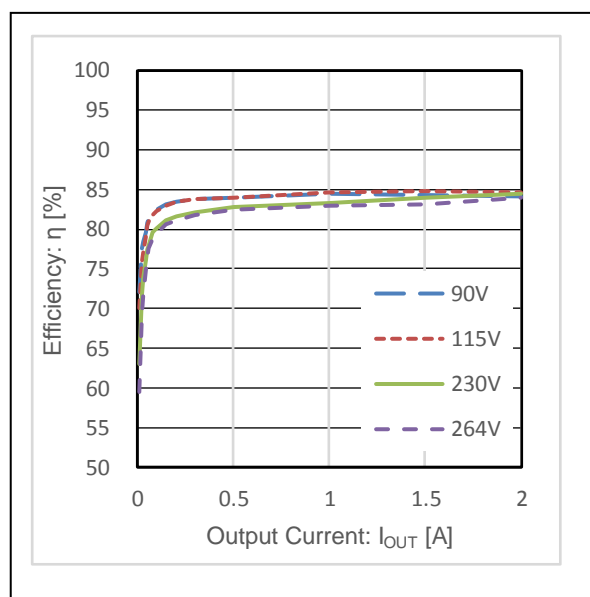
Figure 8. 構造図

Table 1. XE2395Y 製品仕様

No.	トランス	端子		巻線材料	ターン数	テープ層	巻線仕様
		巻始め	巻終わり				
1	NP1	3	2	2UEW / Φ0.29 x 2	19	1	COMPACT
2	NS1	10	7	TEX / Φ0.32 x 2	11	1	COMPACT
3	NS1	11	8	TEX / Φ0.32 x 2	11	1	COMPACT
4	ND	5	6	2UEW / Φ0.15 x 1	20	1	COMPACT
5	NS1	8	7	TEX / Φ0.32 x 2	11	1	COMPACT
6	NP2	2	1	2UEW / Φ0.29 x 2	19	3	COMPACT

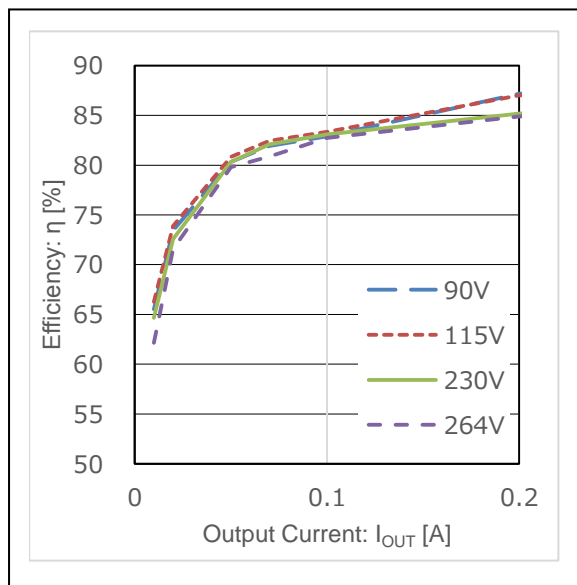
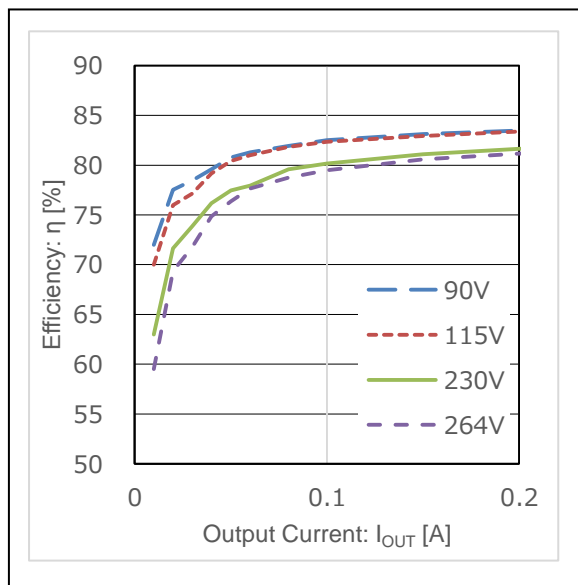
## 測定データ

## 1 ロードレギュレーション

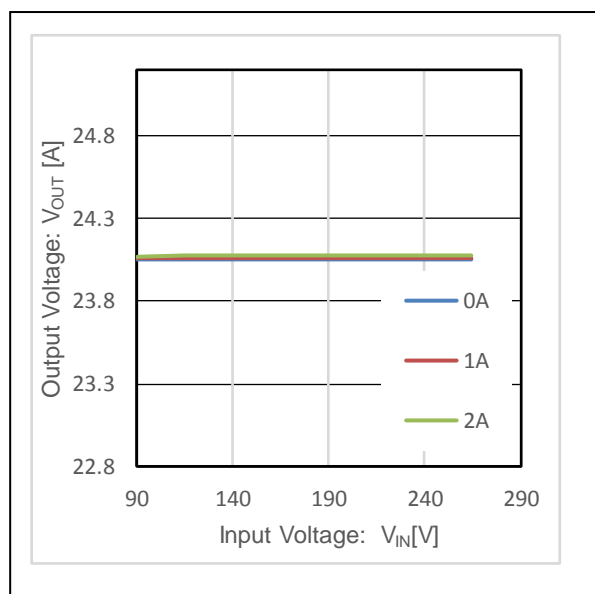
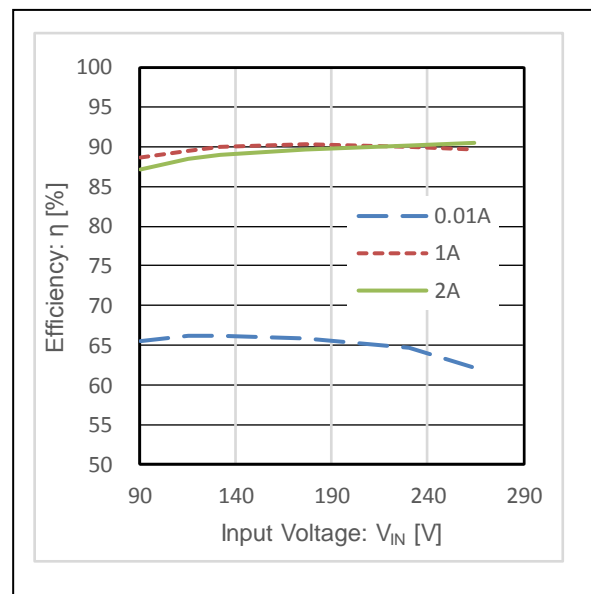
Figure 9. Regulation ( $V_{OUT}$  vs  $I_{OUT}$ )Figure 10. Load Regulation (Efficiency vs  $I_{OUT}$ )Figure 11. Load Regulation ( $V_{OUT}$  vs  $I_{OUT}$ )Figure 12. Load Regulation (Efficiency vs  $I_{OUT}$ )

## 測定データ - 続き

## 1 ロードレギュレーション

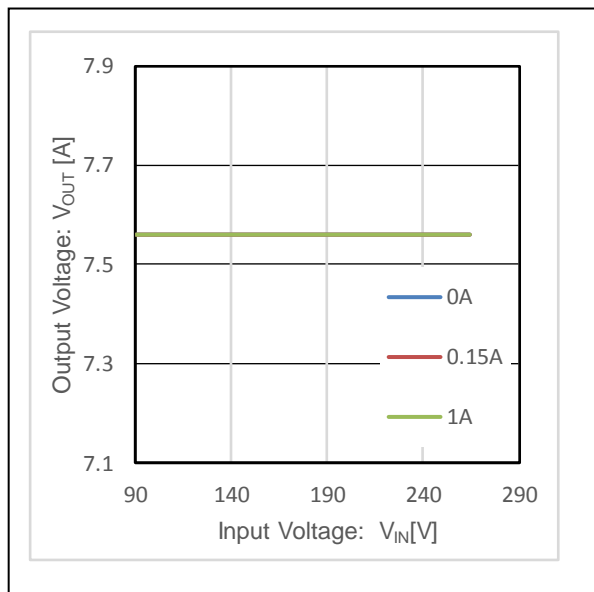
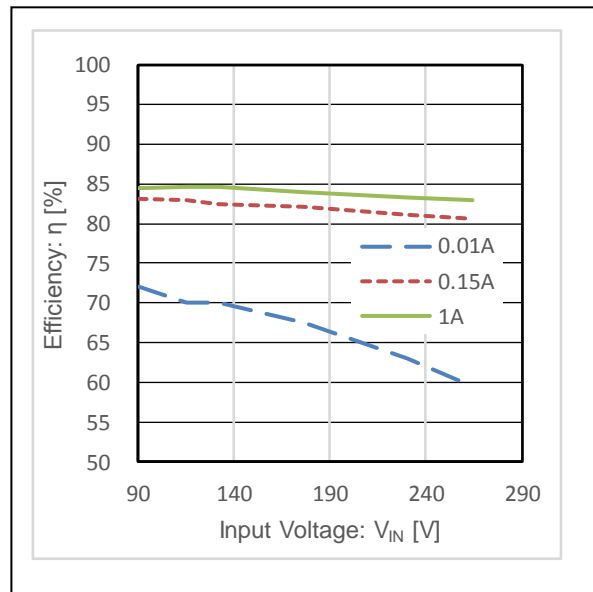
Figure 13. Load Regulation (Efficiency vs  $I_{OUT}$  at  $V_{OUT}$  24V)Figure 14. Load Regulation (Efficiency vs  $I_{OUT}$  at  $V_{OUT}$  7.5V)

## 2 ラインレギュレーション

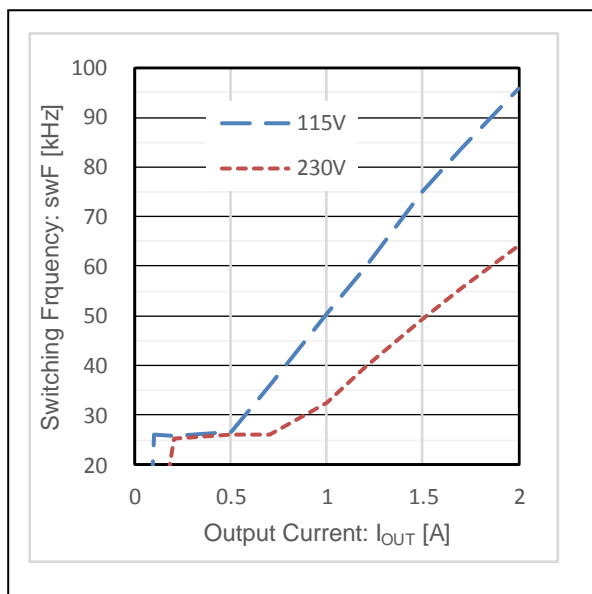
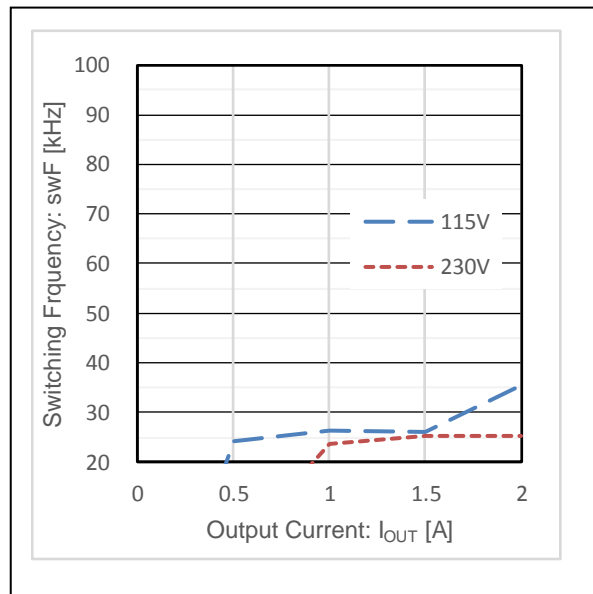
Figure 15. Line Regulation ( $V_{OUT}$  vs  $V_{IN}$ )Figure 16. Line Regulation (Efficiency vs  $V_{IN}$ )

## 測定データ - 続き

## 2 ラインレギュレーション

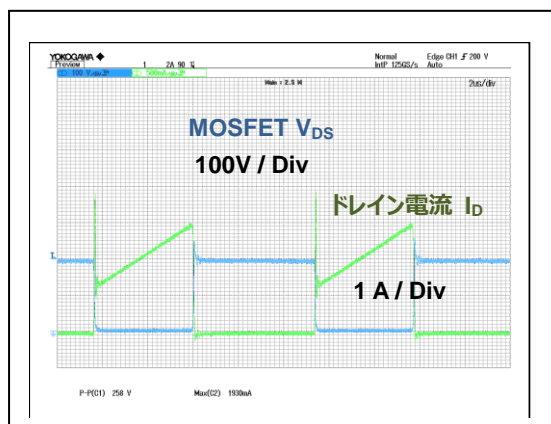
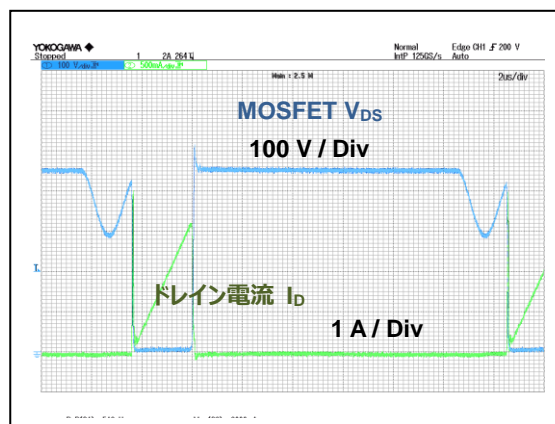
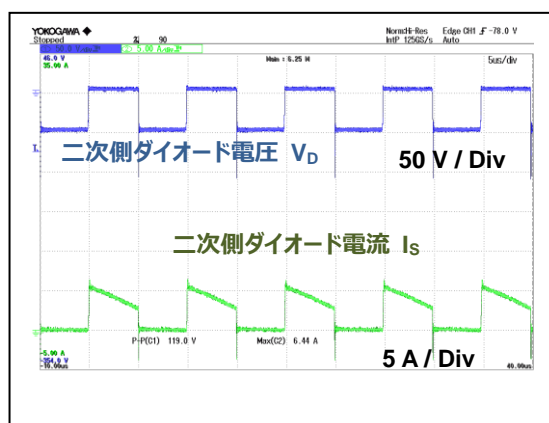
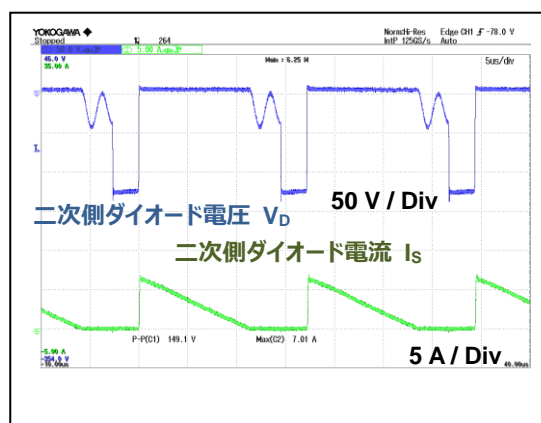
Figure 17. Line Regulation ( $V_{OUT}$  vs  $V_{IN}$ )Figure 18. Line Regulation (Efficiency vs  $V_{IN}$ )

## 3 スイッチング周波数

Figure 19. Switching Frequency (swF vs  $I_{OUT}$ )Figure 20. Switching Frequency (swF vs  $I_{OUT}$ )

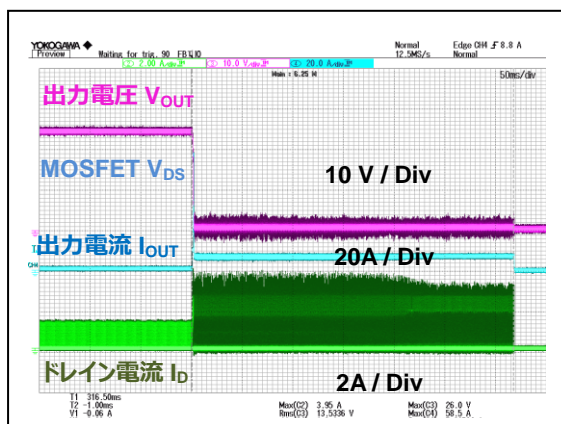
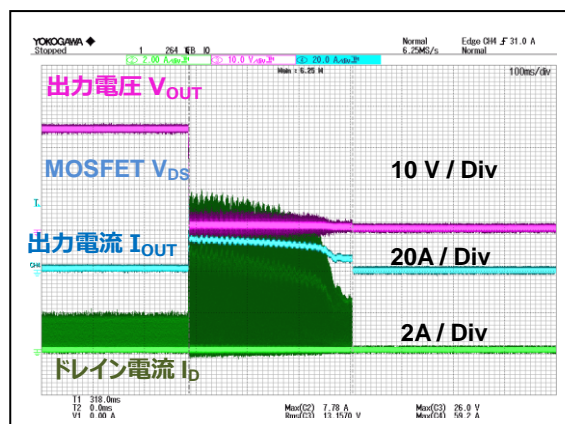
## 測定データ - 続き

## 4 スイッチング波形

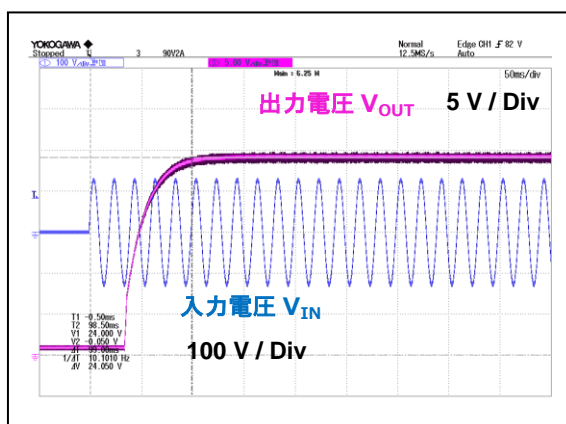
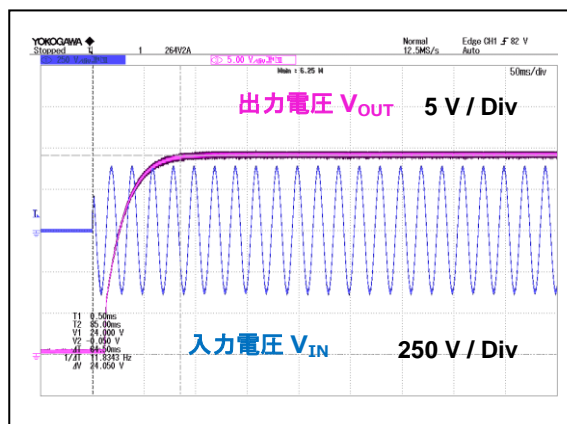
Figure 21. MOSFET 波形 ( $V_{IN} = 90 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$ )Figure 22. MOSFET 波形 ( $V_{IN} = 264 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$ )Figure 23. ダイオード波形 ( $V_{IN} = 90 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$ )Figure 24. ダイオード波形 ( $V_{IN} = 264 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$ )

## 測定データ - 続き

## 4 スイッチング波形 - 続き

Figure 25. MOSFET 波形  $V_{IN} = 90 \text{ Vac}$ , 出力短絡Figure 26. MOSFET 波形  $V_{IN} = 264 \text{ Vac}$ , 出力短絡

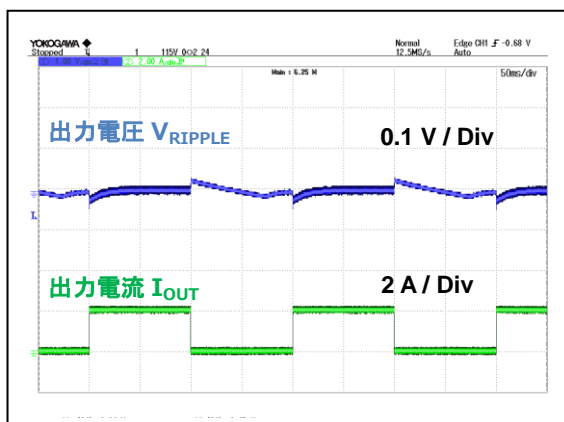
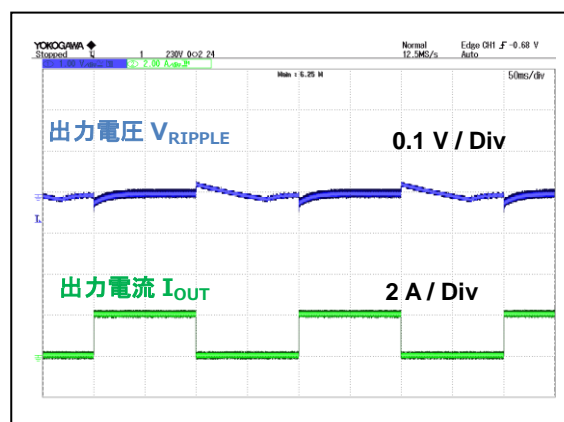
## 5 起動波形

Figure 27.  $V_{IN} = 90 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$ Figure 28.  $V_{IN} = 264 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$

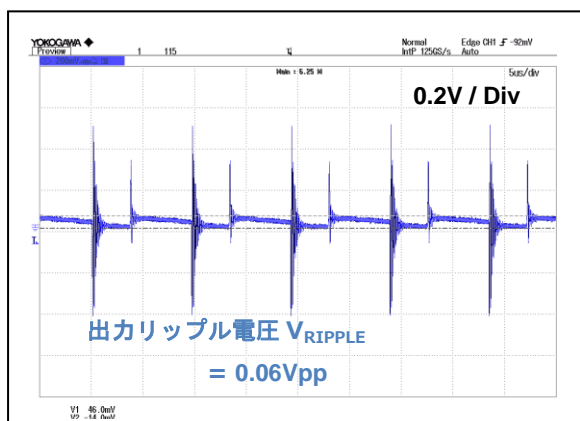
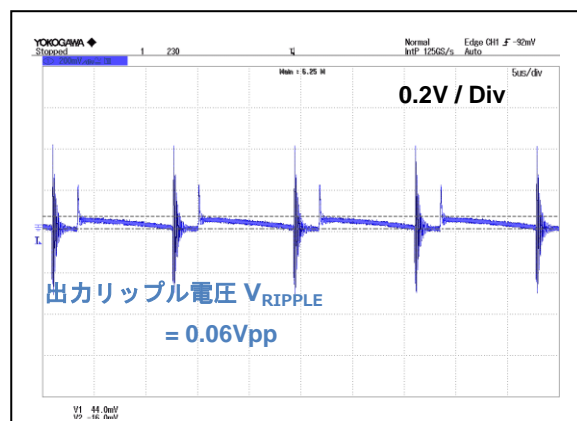


## 測定データ – 続き

## 6 急峻負荷変動

Figure 29.  $V_{IN} = 115 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = \text{switch } 0 \text{ A} / 2 \text{ A}$ Figure 30.  $V_{IN} = 230 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = \text{switch } 0 \text{ A} / 2 \text{ A}$ 

## 7 出力電圧リップル波形

Figure 31.  $V_{IN} = 115 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$ Figure 32.  $V_{IN} = 230 \text{ Vac}$ ,  $I_{OUT} = 2 \text{ A}$ 

## 8 部品表面温度

電源投入から 15 分放置後測定

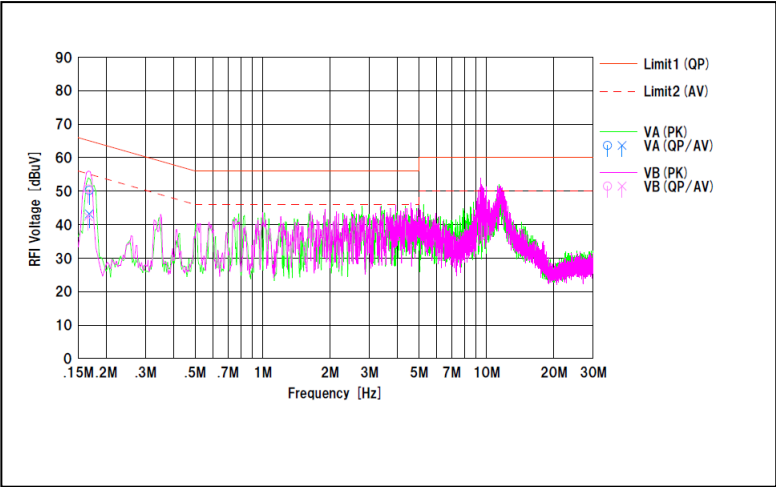
Table 2. 部品表面温度 ( $T_a = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Part	Condition	
	$V_{IN} = 90 \text{ Vac}$ , $I_{OUT} = 2 \text{ A}$	$V_{IN} = 264 \text{ Vac}$ , $I_{OUT} = 2 \text{ A}$
MOSFET Q1	71.8 $^{\circ}\text{C}$	63.5 $^{\circ}\text{C}$

測定データ - 続き

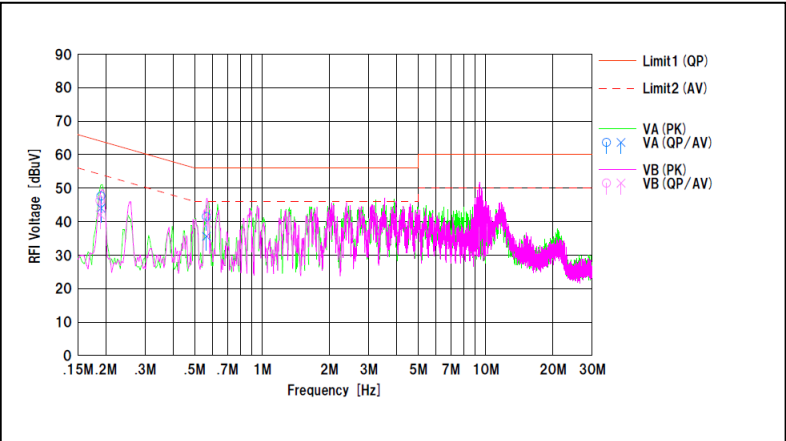
9 EMI

9.1 雑音端子電圧



QP margin:17.3 dB  
AVE margin:18.5 dB

Figure 33.  $V_{IN}$ : 115 Vac / 60 Hz,  $I_{OUT}$ : 2 A



QP margin:10.9 dB  
AVE margin:5.5 dB

Figure 34.  $V_{IN}$ : 230 Vac / 50 Hz,  $I_{OUT}$ : 2 A

## 改訂履歴

日付	版	変更内容
2020.08.24	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

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