



**力率改善
臨界モード方式
200 W 400 V 出力
BD7692FJ 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、**BD7692FJ** 用評価ボード(**BD7692FJ-EVK-001**)とその機能に限定し記載しています。

BD7692FJ 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。

PFC(power Factor Correction) IC

力率改善 臨界モード方式 200 W 400 V 出力

BD7692FJ 評価ボード

BD7692FJ-EVK-001

BD7692FJ-EVK-001評価ボードは、90 ~ 264 Vacの入力から400 Vの電圧を出力します。出力電流は最大0.5 Aを供給します。

臨界モード方式 PFC コントローラ ICのBD7692FJを使用しています。

BD7692FJは、力率改善が必要な製品すべてに最適なシステムを供給します。

PFC部は臨界モード(BCM)を採用し、Zero Current Detectionによりスイッチング損失低減とノイズ低減が可能です。

抵抗によるゼロ電流検出方式のため、ZCD用補助巻線が不要です。

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、 $V_{IN} = 230 \text{ Vac}$, $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$, $T_a = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Parameter		Min	Typ	Max	Units	Conditions
入力電圧範囲	V_{IN}	90	230	264	Vac	
入力周波数	f_{LINE}	47	50/60	63	Hz	
出力電圧	V_{OUT}	384	400	416	V	
最大電力	P_{OUT}	-	-	200	W	$I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$
出力電流範囲 ^(Note 1)	I_{OUT}	0.0	-	0.5	A	
PF(力率)	PF	0.93	0.97	-	-	AC230 V $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$
電源効率	η	94	96	-	%	
出力リップル電圧 ^(Note 2)	V_R	-	14	20	Vpp	
保持時間	T_{HOLD}	20	-	-	ms	保持電圧 280 V 以上
動作温度範囲	T_{OP}	-10	+25	+65	$^{\circ}\text{C}$	

(Note 1) 部品表面温度が 105 $^{\circ}\text{C}$ 以上にならないよう、負荷印加時間や必要に応じて F A Nなどで冷却してください。

(Note 2) スパイクノイズを含みません。

動作手順

1. 必要な機器

- (1) 90 ~ 264 Vac、200 W 以上の AC 電源
- (2) 最大 0.5 A の負荷（入力電圧 500 V 以上対応のもの）
- (3) DC 電圧計
- (4) 電力計
- (5) DC 電源(+15 V)

2. 機器を接続

- (1) AC 電源を 90 ~ 264 Vac にプリセットして、電源出力を OFF にします。
- (2) 負荷を 0.5 A 以下に設定して、負荷を無効にします。
- (3) 接続図のように、評価ボードと各測定器や電源を接続します。
- (4) AC 電源の出力を ON にします。
- (5) DC 電源（+15 V）を ON にします。
- (6) 出力電圧が約 400 V であることを確認します。
- (7) 負荷を有効にします。
- (8) 出力電圧は絶縁されていない 400 V なので、感電などに十分注意して操作してください。

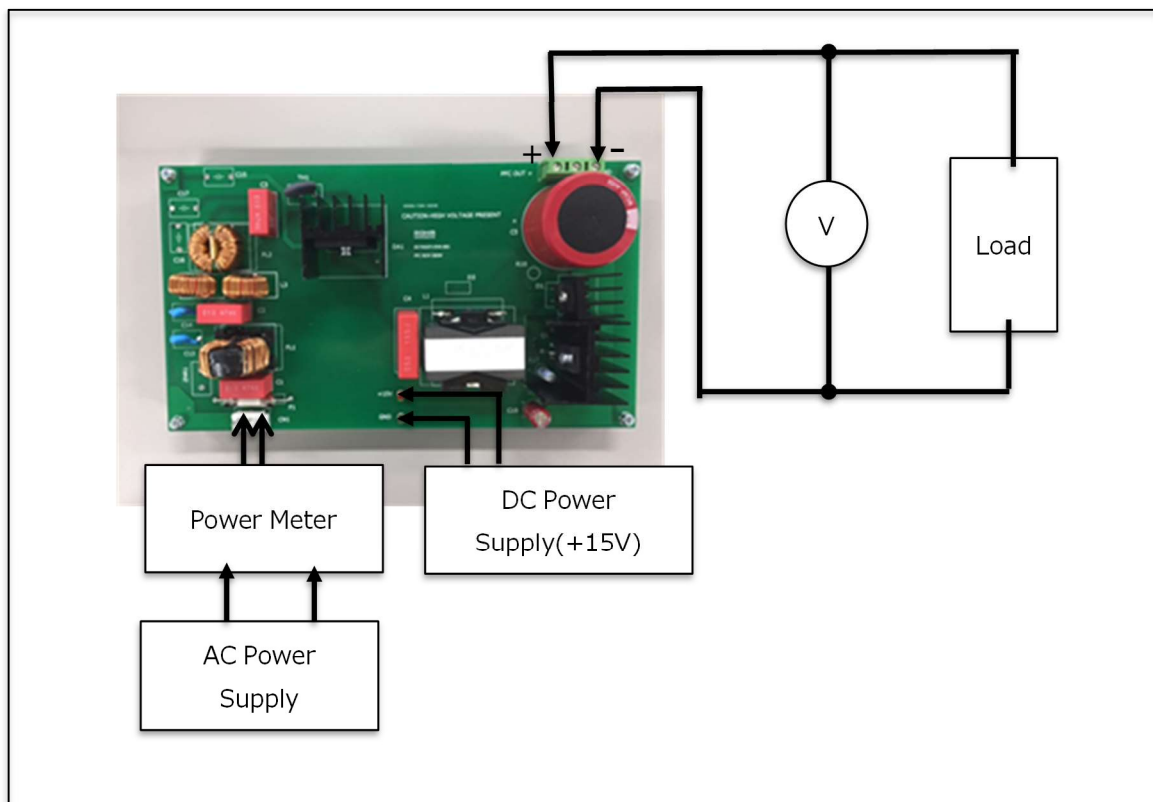


Figure 1. 接続図

デレーティング

本評価ボードは、最大電力 P_o は 200 W です。また、右図に示すデレーティング曲線を示します。40 °C 以上の高温時、デレーティング曲線を超える負荷電力を印加する場合は、部品表面温度が 105 °C を超えないよう、負荷電流時間の考慮や F A N で空冷してください。

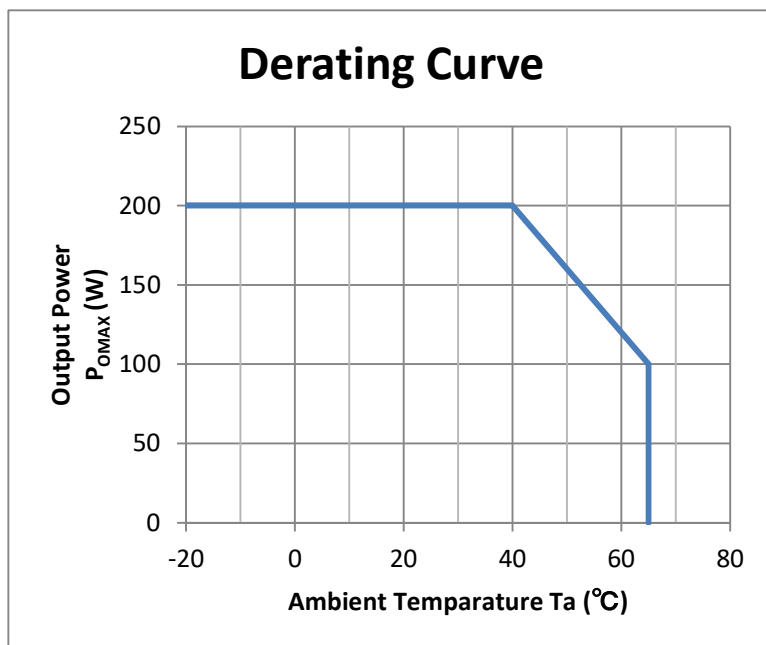


Figure 2. デレーティング

・回路図

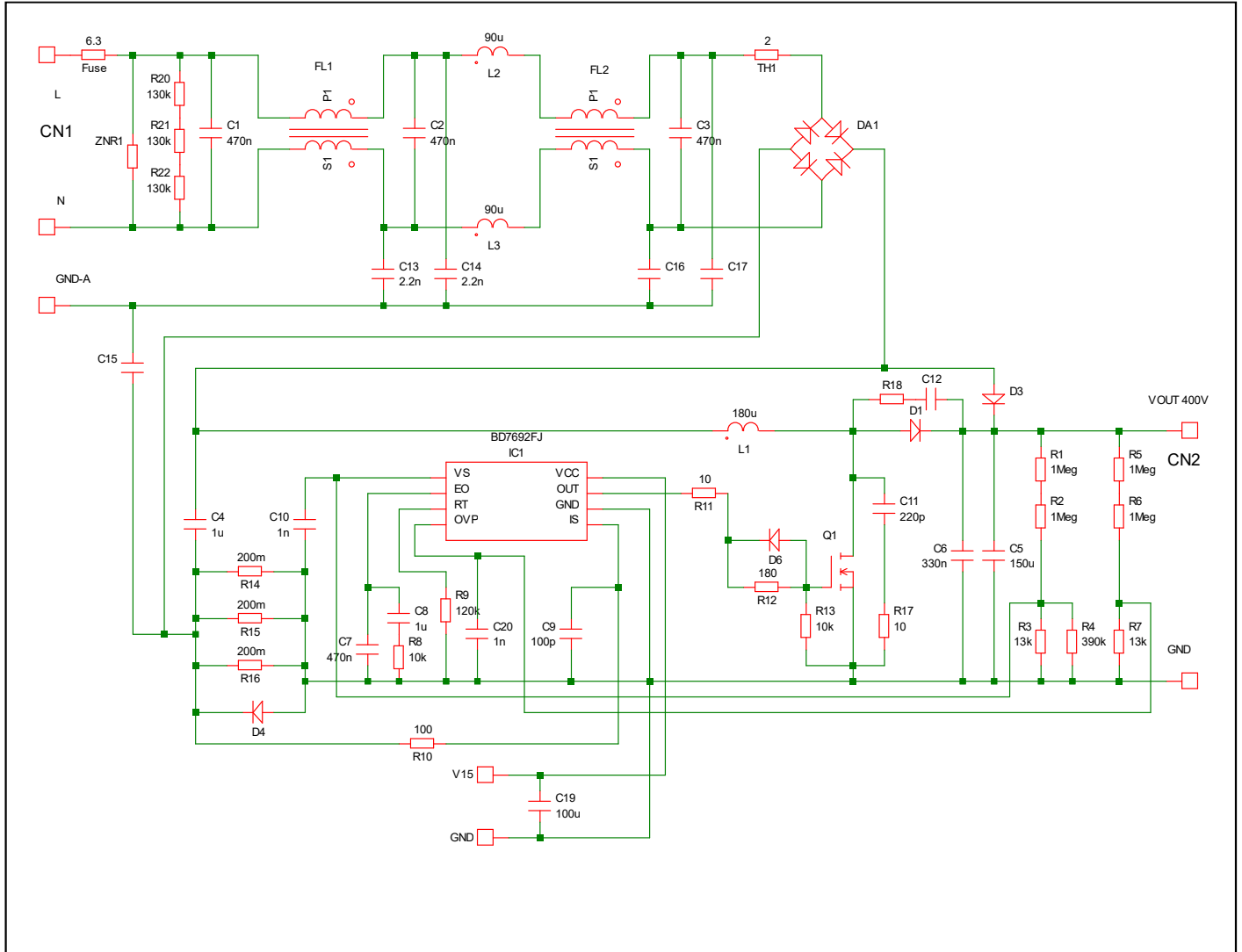
$$V_{IN} = 90 \sim 264 \text{ Vac}, V_{OUT} = 400 \text{ V}$$


Figure 3. BD7692FJ-EVK-001 回路図

部品表

Table 1. BD7692FJ-EVK-001 の部品表

	Item	Spec	Parts name	Manufacture
Capacitor	C1,C2,C3	0.47 uF / 310 V	890 334 025 039 CS	WURTH
	C4	1 uF / 400 Vdc	890 283 326 009 CS	WURTH
	C5	150 uF / 450 V	861 021 486 027	WURTH
	C6	0.33 uF / 500 V	GRM55DR72H334KW10	MURATA
	C7	0.47 uF / 6.3 V	JMK107B7474KA-T	Taiyo Yuden
	C8	1 uF / 25 V	TMK107B7105KA-T	Taiyo Yuden
	C9	100 pF / 100 V	HMK107SD101KA-T	Taiyo Yuden
	C10,C20	1000 pF / 100 V	HMK107B7102MA-T	Taiyo Yuden
	C11	220 pF / 2 kV	885342209008	WURTH
	C12	-	-	-
	C13,C14	2200 pF / 250 V	DE1E3RA222MJ4BQ01F	Murata
	C15,C16,C17	-	-	-
Diode	C19	100 uF / 50 V	860 080 674 009	WURTH
	D1	FRD 600 V / 20 A	RFS20TJ6S	Rohm
	D4	600 V / 2 A	RR2LAM6S	Rohm
	D3	-	-	-
MOSFET	D6	FRD 200 V / 0.5 A	RF05VAM2STR	Rohm
Diode-Bridge	Q1	600 V / 24 A	R6024KNX	Rohm
	DA1	600 V / 15 A	GBU15J-U1	Willas Corp
Resistor	R1,R2,R5,R6	1Meg	KTR18PZPF1004	Rohm
	R3, R7	13k	MCR03PZPZFX1302	Rohm
	R4	390k	MCR03PZPZFX3903	Rohm
	R8	10k	MCR03EZPJ103	Rohm
	R9	120k	MCR03PZPJ124	Rohm
	R10	100	MCR18PZPJ101	Rohm
	R11	10	MCR18EZPJ100	Rohm
	R12	180	MCR18EZPJ181	Rohm
	R13	10k	MCR18ZPJ103	Rohm
	R14, R15,R16	0.2 / 1 W	LTR18PZPFLR200	Rohm
	R17	10 / 2 W	ERG2SJ100V	Panasonic
	R18	-	-	-
	R20, R21,R22	130k	MCR18PZPJ134	Rohm
OTHER	Fuse	250 Vac 6.3 A	VBS UDA-A6.30A	Tan doe Corp
	IC1	PFC	BD7692FJ	Rohm
	FL1	35 mH / 3.5 A	7448040435	WURTH
	FL2	15 mH / 6 A	GSTC1810-153N	Gang Song
	TH1	2 Ω / 4 A	2D2-13LD	SEMITEC
	L1	180 uH / 8.8 A	PFC3819QM-181K09B-50	TDK
	L2, L3	90 uH / 4.6 A	744 701 3	WURTH
	HEAT1,HEAT3	11.5 K/W	30PBE30-30B	Marusan
	HEAT2	22.9 K/W	IC-1625-STL	Sankyo Thremotec
	PCB	-	-	-
	CN1	3pin	B03P-NV(LF)(SN)	JST
	CN2	3pin	691137910003	WURTH

部品は、予告無く変更する場合があります。

レイアウト

Size: 200 mm x 112 mm

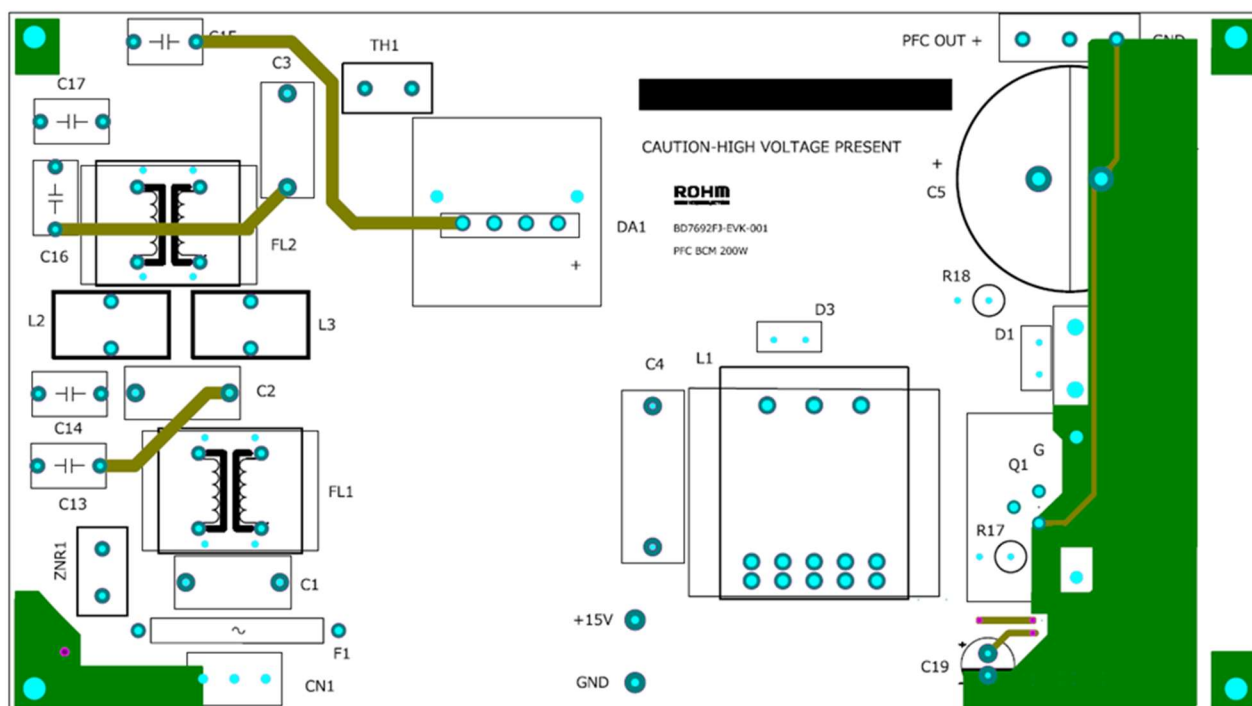


Figure 4. Top シルkscreen (Top view)

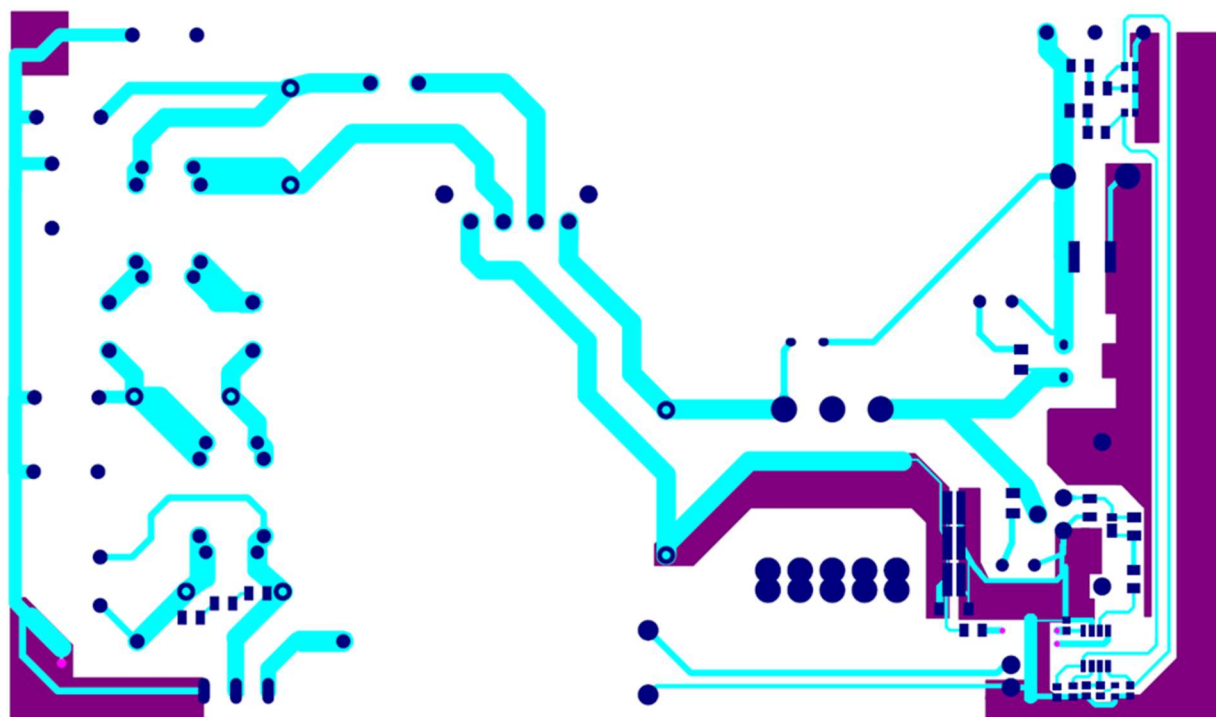


Figure 5. Bottom 側レイアウト (Top view)

BD7692FJ 概要

特徴

- 臨界モード
- 低消費電力
- VCC 端子の UVLO 機能
- ZCD 用抵抗検知
- ZCD によるスイッチング損失低減・ノイズ低減
- VS 端子による Dynamic & Static OVP 機能
- 高精度過電流検出(±4%)
- エラーアンプ入力ショート保護
- クランプ内蔵による安定した MOSFET ゲートドライブを実現
- OVP 端子による保護機能
- ソフトスタートによる過昇圧低減
- IS-GND ショート時タイマ動作による安全設計

重要特性

- 動作電源電圧範囲 : 10.0 V ~ 26.0 V
- 動作電流 : 470 μ A(Typ)
- 最大周波数: 450 kHz(R_{RT} 120 k Ω)
- 動作温度範囲 -40 $^{\circ}$ C ~ +105 $^{\circ}$ C

パッケージ

SOP-J8 W(Typ) x D(Typ) x H(Max)
4.90 mm x 6.00 mm x 1.65 mm
Pitch 1.27 mm

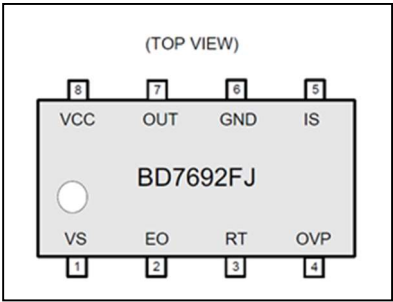


Figure 6. Block Diagram

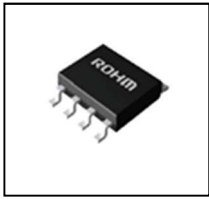


Figure 7. SOP-J8 Package

Table 2. BD7692FJ ピン配置

No.	Name	I/O	Function	ESD Diode	
				VCC	GND
1	VS	I	Feedback input	-	○
2	EO	I/O	Error amp output	-	○
3	RT	I/O	Maximum frequency setting	-	○
4	OVP	I	Over voltage protection	-	○
5	IS	I	Zero current and over current detection	-	○
6	GND	-	GND	○	-
7	OUT	O	External MOSFET gate control	-	○
8	VCC	I	VCC	-	○

設計概要

1 重要パラメータ

- V_{IN} : 入力電圧範囲 AC 90 V ~ 264 Vac
- V_{OUT} : 出力電圧 DC 400 V \pm 16 V
- $I_{OUT(Max)}$: 最大出力電流 0.5 A
- f_{SW} : スイッチング周波数 Min 65 kHz
- Hold time : 保持時間 20 ms, 保持電圧 280 V

2 コイルの選定

2.1 インダクタ : L1

最小入力電圧 ($V_{INMIN} = 90$ V) においてスイッチング周波数 Min から下記式より求めます。

$$L = V_{INMIN}^2 \times (V_{OUT} - 1.41 \times V_{INMIN}) \times \eta / (2 \times f_{SWMIN} \times P_{OUT} \times V_{OUT})$$

ここで、 V_{INMIN} (最小入力電圧) = 90 V, η (効率) = 0.94, f_{SWMIN} (最小スイッチング周波数) = 65 kHz,

P_{OUT} (最大出力電力) = 200 W, V_{OUT} (出力電圧) = 400 V

$L = 200$ μ H と求まる。

臨界モードのピーク電流値は入力電流のピーク電流値の 2 倍になるため

$I_{LPK} = P_{OUT} / V_{IN} / \eta \times 1.41 \times 2$ で求めることができ

= 6.67 A となります。

TDK 社から PFC 用のコイルが販売されており、汎用品では 180 μ H (PFC3819QM-181K09B-50) があり、これを採用します。

スイッチング周波数の計算

ピーク電流のときのスイッチング周波数は

$$I_{LPK} = V_{INDCMIN} / L \times t_{on} = (V_{OUT} - V_{INDCMIN}) / L \times t_{off} \text{ から}$$

ここで $V_{INDCMIN} = 90 \times 1.41 = 127$, $V_{OUT} = 400$ V $L = 180$ μ H、 $I_{LPK} = 6.67$ A

$$t_{on} = I_{LPK} \times L / V_{INDCMIN} = 6.67 \times 180 \mu / 127 = 9.45 \mu s$$

$$t_{off} = I_{LPK} \times L / (V_{OUT} - V_{INDCMIN}) = 6.67 \times 180 \mu / (400 - 127) = 4.40 \mu s$$

$$f_{SW} = 1 / (t_{on} + t_{off}) = 1 / (9.45 + 4.40) = 72.2 \text{ kHz}$$

となります。

設計概要 – 続き

3 ダイオードの選定

3.1 フライホイールダイオード : D1

フライホイールダイオードは、高速ダイオード（ファーストリカバリーダイオード）を使用します。

ダイオードに印加される逆電圧は、 V_{OUTMAX} : 416 V である。

$$V_R = V_{OUTMAX} / 0.8 = 520 \text{ V} \quad 0.8 \text{ はマージン}$$

600 V 耐圧品を選択します。

ダイオードの実効電流は

$$I_{DRMS} = 4 \times P_{OUT} / (3 \times \eta \times V_{IN}) \times \sqrt{(2 \times 1.41 \times V_{IN} / (3.14 \times V_{OUT}))}$$

ここで $P_{OUT} = 200 \text{ W}$, $\eta = 0.94$, $V_{IN} = 90 \text{ V}$, $V_{OUT} = 400 \text{ V}$ とする。

$$I_{DRMS} = 4 \times 200 / (3 \times 0.94 \times 90) \times \sqrt{(2 \times 1.41 \times 90 / (3.14 \times 400))} = 1.42 \text{ A}$$

電源投入時に突入電流が流れるため、尖頭順サージ電流の大きな Diode を選ぶ必要があります。

ノイズの小さいソフトリカバリーFRDを推奨します。

基板実装し、部品の発熱を考慮し、20 A / 600 V 品の RFS20TF6S を使用しています。

4 MOSFET の選定

4.1 MOSFET : Q1

MOSFET は $R_{ds(on)}$ が低く、高速のものを使用します。

絶対最大定格は、下記の式から求めます。

$$V_{DSS} > V_{OUTMAX} / 0.8 = 520 \text{ V}$$

$$I_D > 2 \times 1.41 \times P_{OUT} / V_{INMIN} / \eta = 6.67 \text{ A}$$

MOSFET に流れる電流(実効値)は下記の式となります。

$$I_{QRMS} = 2 \times P_{OUT} / (3 \times \eta \times V_{INMIN}) \times \sqrt{(3 - 8 \times 1.41 \times V_{INMIN} / (3.14 \times V_{OUT}))}$$

$$I_{QRMS} = 2.33 \text{ A}$$

$R_{ds(on)}$ での Loss を仮に 0.9 W と決めると

必要な $R_{ds(on)}$ を求めることができます。

$$P_d = I_Q^2 \times R_{ds(on)}$$

$$R_{ds(on)} = P_d / I_Q^2 = 0.165 \text{ } \Omega$$

以上の条件にあう MOSFET を選ぶと

R6024KNX ($V_{DSS} = 600 \text{ V}$ $I_D = 24 \text{ A}$ $R_{ds(ON)} = 0.15 \text{ } \Omega$) となります。

設計概要 – 続き

5 コンデンサの選定

5.1 入力コンデンサ : C4

入力コンデンサは、ノイズ対策のために使用します。Film コンデンサを使用します。

耐圧は、 $V_{INMAX} \times 1.41 = 373 \text{ V}$ 以上とします。

容量は、 $1\mu\text{F}$

5.2 VCC コンデンサ : C19

VCC コンデンサ CVCC は、IC を安定に動作させるために必要です。耐圧 25 V 以上で、 $1.0 \mu\text{F} \sim 100 \mu\text{F}$ を推奨します。

$100 \mu\text{F} / 50 \text{ V}$ を使用しています。

5.3 出力コンデンサ : C5

出力コンデンサは、出力電圧 V_o に対し、デレーティングを考慮し、 450 V 以上を選定します。

出力リップル電圧(V_R)と出力保持時間(T_{HOLD})から決めます。出力リップル電圧(V_R)から求めます。

出力リップル電圧は、 f_{LINE}

$$C5 \geq I_o / (2 \times 3.14 \times f_{LINE} \times V_R)$$

ここで、 $I_o = 0.5 \text{ A}$ $f_{LINE} = 50 \text{ Hz}$ $V_R = 20 \text{ V}$

$$C5 \geq 80 \mu\text{F}$$

保持時間(T_{HOLD})から求めると

$$C5 \geq 2 \times P_{OUT} \times T_{HOLD} / (V_o^2 - V_{oMIN}^2)$$

ここで $T_{HOLD} = 20 \text{ ms}$, $V_{OUT} = 384 \text{ V}$ $V_{OUTMIN} = 280 \text{ V}$

$$C5 \geq 116 \mu\text{F}$$

$116 \mu\text{F}$ よりも大きい値を採用しますので $150 \mu\text{F}$ とします。

出力スパイクノイズを低減させるために C5 と並列にセラミックコンデンサ $0.33 \mu\text{F} 630 \text{ V}$ を追加しています。

6 抵抗の選定

6.1 出力電圧設定抵抗 : R1, R2, R3, R4

BD7692FJ VS 端子電圧は 2.5 V になっており、下記の式で出力電圧が設定できます。

$$V_{OUT} = V_s \times (1 + (R1 + R2) / (R3 // R4))$$

$R3 // R4$ は、 $R3$ と $R4$ の並列抵抗値

$R1$ と $R2$ の抵抗値を決めてから $R3, R4$ を決定します。 $R1, R2$ を $1 \text{ M}\Omega$ とします。

$$V_{OUT} / V_s - 1 = (R1 + R2) / (R3 // R4)$$

$$R3 // R4 = (R1 + R2) / (V_{OUT} / V_s - 1)$$

この式に $V_{OUT} = 400 \text{ V}$ $V_s = 2.5 \text{ V}$ $R1 = R2 = 1 \text{ M}\Omega$ を代入すると

$$R3 // R4 = 12.58 \text{ k}\Omega \text{ と求められます。}$$

$$R3 = 13 \text{ k}\Omega \text{ とすると } R4 = 390 \text{ k}\Omega \text{ となります。}$$

設計概要 – 続き

6.2 出力過電圧保護(OVP)抵抗 : R5 , R6 , R7

OVP 端子は、VS フィードバック回路が異常時にスタティッ OVP を超えて上昇した場合に使用するための過電圧保護機能です。OVP 端子電圧は 2.7 V_{typ} より上昇すると 60 μs_{typ} 後にスイッチング動作を停止します。過電圧保護電圧は $2.7 \times (R5 + R6) / R7$ と求められます。ここで過電圧保護電圧 = 418 V R5 = R6 = 1 MΩにすると、R7 は 13kΩとなります。

6.3 RT 端子 : R9 (RIS)

RT 端子は、最大 ON 幅と最大周波数を決定します。

$$T_{ONMAX} = 2 \times L \times P_{OUT} / (V_{INMIN}^2 \times \eta)$$

ここで L = 180 μH , P_{OUT} = 200 W V_{INMIN} = 90 V η = 0.94 とすると

T_{ONMAX} = 9.5 μs となります。

R9 は 120 kΩとします。

R _{RT} (kΩ)	f _{MAXDUTY} (kHz)	t _{MAXDUTY} (μs)	t _{ZCDD} (μs)
39	580	10	1.10
68	500	15	1.20
120	450	20	1.35
220	420	25	1.40
470	410	30	1.45

*上記グラフ、表は参考値です。実機のご確認のうえ、定数を設定してください。

*RT 抵抗によって変動する特性の種類は5種類のみです。上記抵抗値以外に設定すると不安定動作の要因となりますので設定しないでください。

6.4 IS 端子接続抵抗:R14 , R15 , R16

ゼロ電流検出と過電流検出機能

ゼロ電流検出回路はインダクタ電流のゼロクロスを検出するための機能です。

IS 端子の電圧がゼロ電流検出電圧よりも高くなると、ゼロ電流検出 Delay 時間(1.5μs_{typ})経過後

OUT 端子出力が High になります。過電流検出は IS 端子電圧が - 0.6V_{typ} 以下になるように抵抗を設定します。

$$RIS \leq 0.6 / I_{PK} = 0.6 / 6.67 = 0.09 \Omega$$

PCB の配線抵抗等を考慮して R14,R15,R16 = 0.2 Ωとします。

抵抗での損失は、 $I^2 \times R$ で求められます。

$$2.33^2 \times 0.067 = 0.36 W$$

マージンを考慮して トータルで 2 W 以上とします。

6.5 GmAMP の位相補償 : C7 , C8 , R8

C7 = 0.47 uF C8 = 1 uF R6 = 10 kΩ とします。

測定データ

ロードレギュレーション

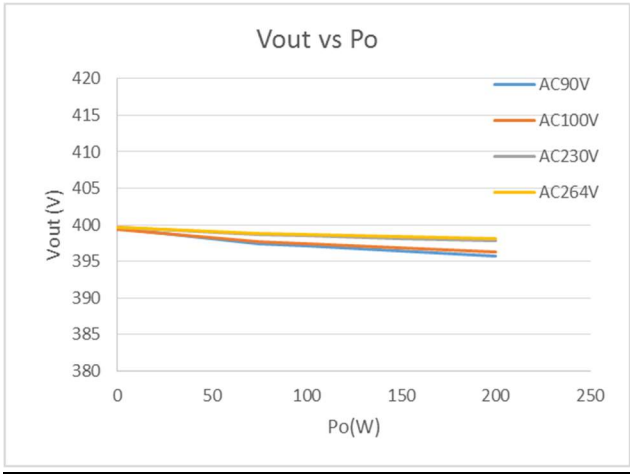


Figure 8. Load Regulation (P_{OUT} vs V_{OUT})

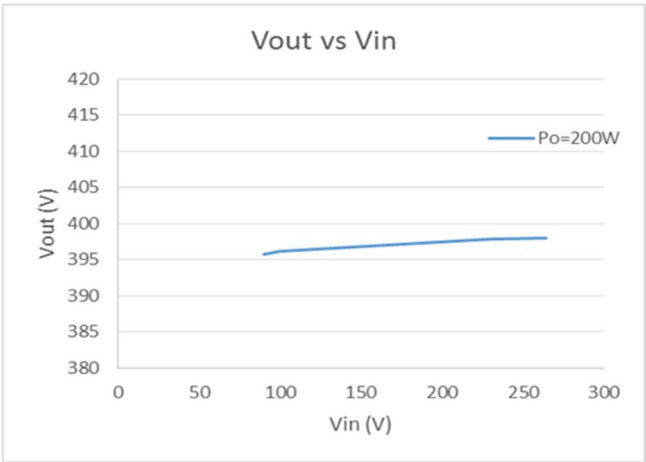


Figure 9. Line Regulation (V_{OUT} vs V_{IN})

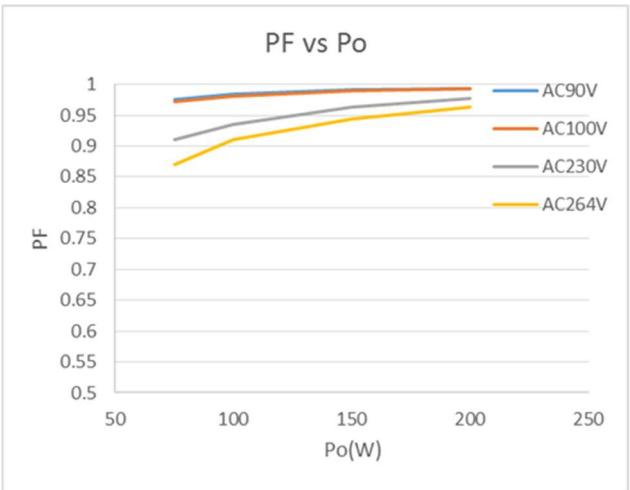


Figure 10. PF (PF vs P_{OUT})

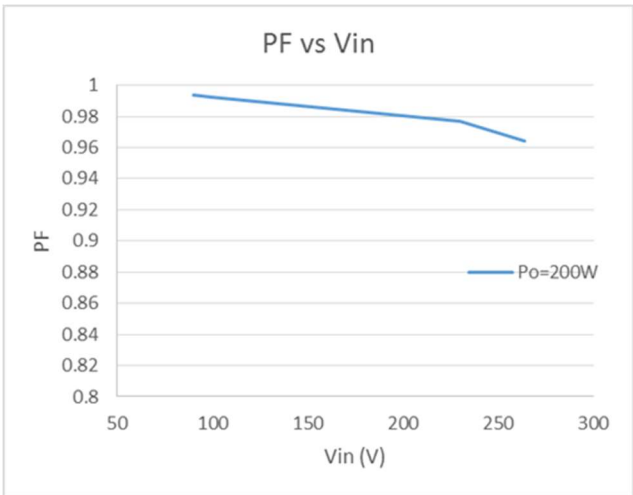
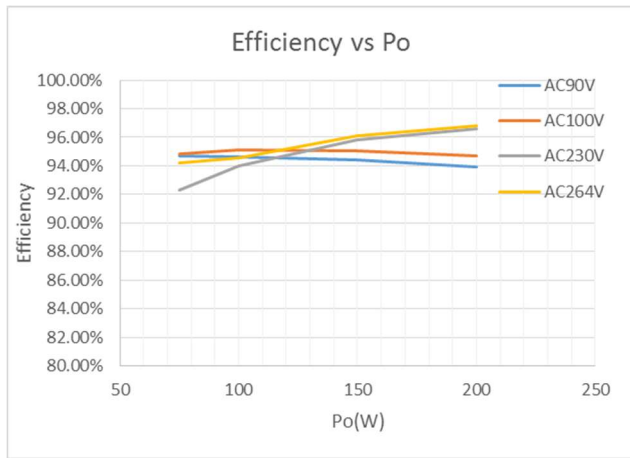
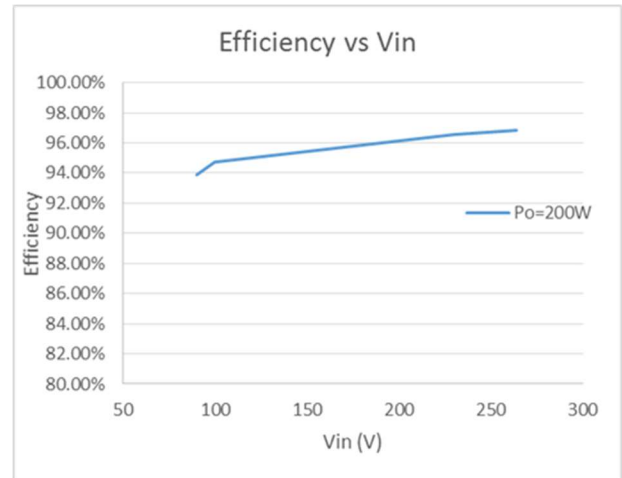


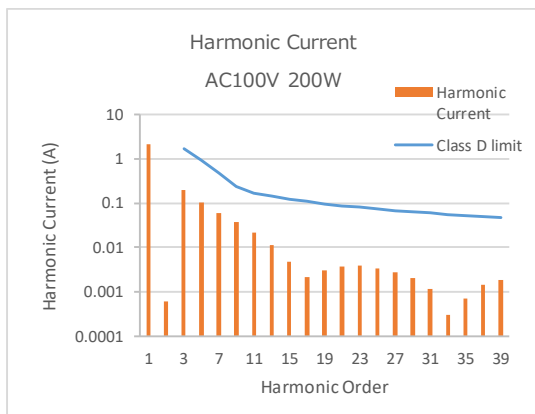
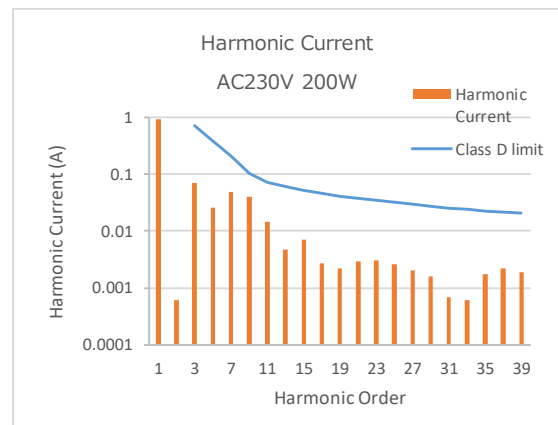
Figure 11. PF (PF vs V_{IN})

測定データ - 続き

効率

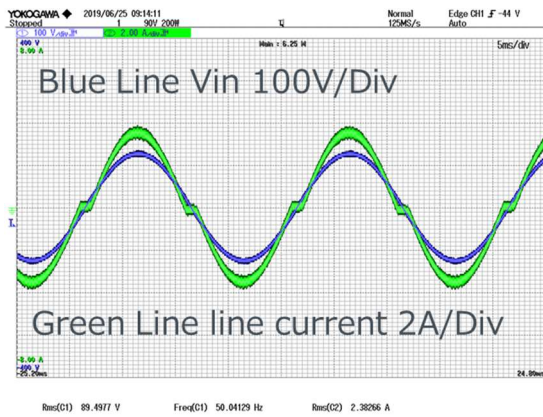
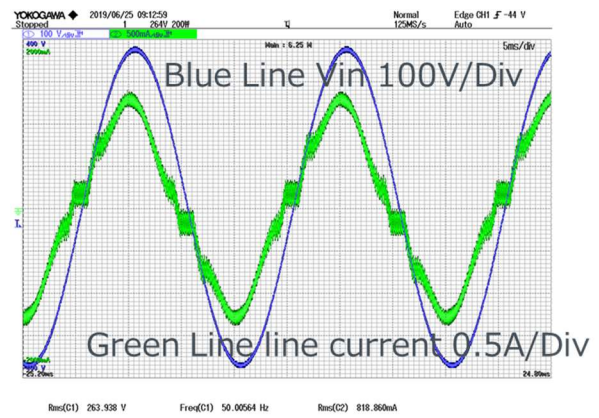
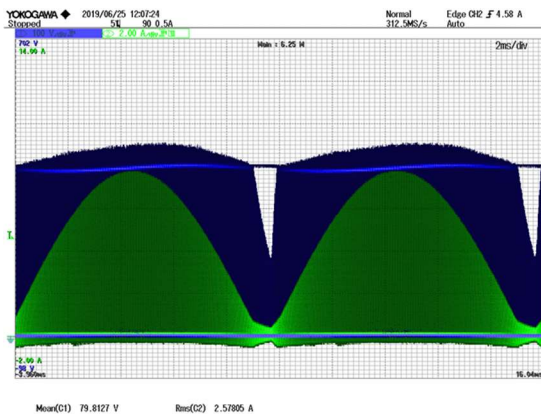
Figure 12. Efficiency (Efficiency vs P_{out})Figure 13. Efficiency (Efficiency vs V_{in})

高調波電流

Figure 14. Harmonic Current $V_{in} = 100 V_{ac}$ Figure 15. Harmonic Current $V_{in} = 230 V_{ac}$

測定データ - 続き

入力電流波形

Figure 16. Input Current $V_{IN} = 100 V_{ac}$, $I_{OUT} = 0.5 A$ Figure 17. Input Current $V_{IN} = 230 V_{ac}$, $I_{OUT} = 0.5 A$ V_{DS} I_D 波形 $V_{IN} = 90 V$ $I_O = 0.5 A$ Figure 18. V_{DS} , I_D 波形 $V_{IN} = 90 V_{ac}$ $I_{OUT} = 0.5 A$ Figure 19. V_{DS} , I_D 波形拡大波形

測定データ - 続き

保持時間

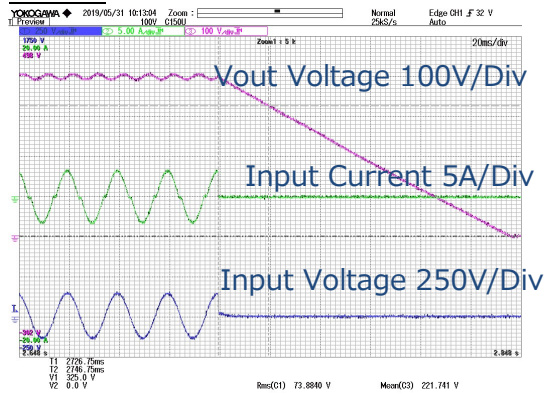
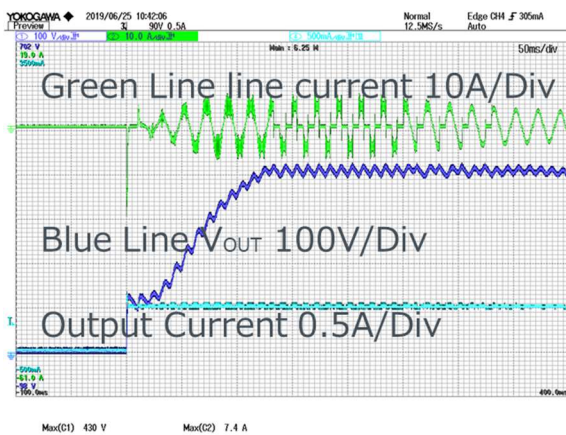
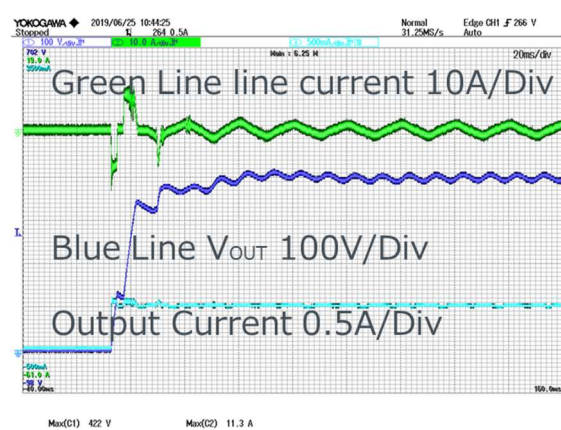


Figure 20. Hold time

起動波形 $I_o = 0.5 \text{ A}$ Figure 21. 起動波形 $V_{IN} = 90 \text{ V}_{ac}$ Figure 22. 起動波形 $V_{IN} = 264 \text{ V}_{ac}$

測定データ - 続き

負荷変動 $I_o = 0.05\text{ A} \leftrightarrow 0.5\text{ A}$

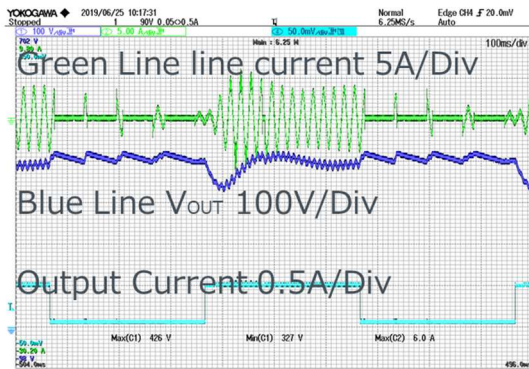


Figure 23. Load Transient $V_{IN} = 90\text{ V}_{AC}$

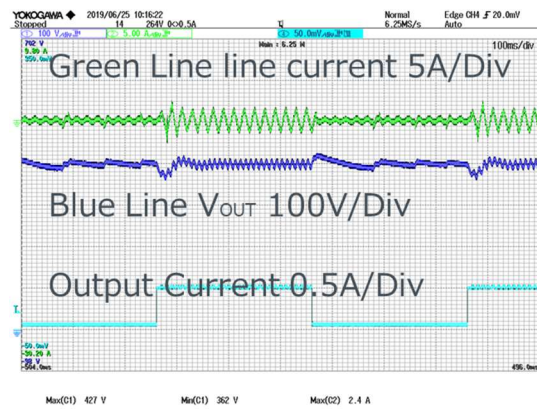


Figure 24. Load Transient $V_{IN} = 264\text{ V}_{AC}$

出力リップル電圧波形 $I_o = 0.5\text{ A}$

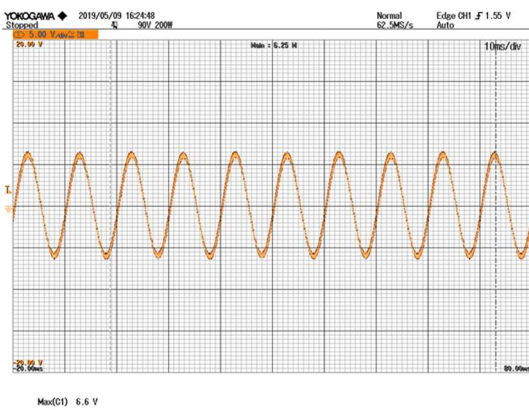


Figure 25. Output ripple $V_{IN} = 90\text{ V}_{AC}$

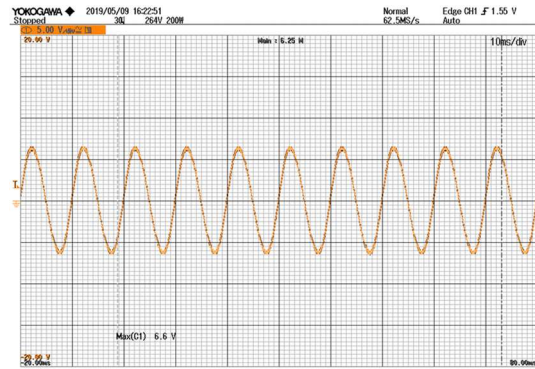


Figure 26. Output ripple $V_{IN} = 264\text{ V}_{AC}$

測定データ - 続き

EMI

・Conducted Emission: CISPR22 Pub 22 Class B

Limit1 : CISPR Pub 22 Class B
Limit2 : CISPR Pub 22 Class B (AV)

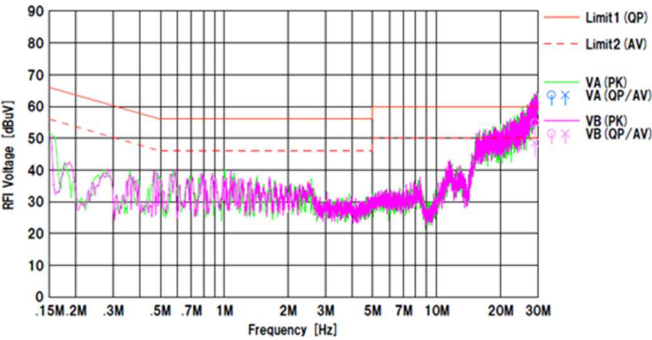


Figure 27. $V_{IN} = 100 V_{ac} / 60 \text{ Hz}$, $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$

Limit1 : CISPR Pub 22 Class B
Limit2 : CISPR Pub 22 Class B (AV)

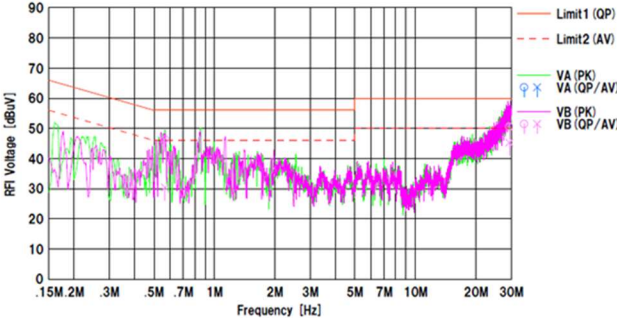


Figure 28. $V_{IN} = 230 V_{ac} / 60 \text{ Hz}$, $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$

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でご使用ください。
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/>