



**力率改善
臨界モード方式
200 W 400 V 出力
BD7693FJ 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、**BD7693FJ** 用評価ボード(**BD7693FJ-EVK-001**)とその機能に限定し記載しています。

BD7693FJ 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 BD7693FJ 評価ボード

BD7693FJ-EVK-001

BD7693FJ-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BD7693FJを使用しています。

BD7693FJ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。

THDは6 %以下です。

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	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	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}	376	395	414	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	
全高調波歪(THD)	THD		3.6	6	%	
PF(力率)	PF	0.93	0.97	-	-	AC230 V $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$
電源効率	η	92	96	-	%	
出力リップル電圧 ^(Note 2)	V_R	-	11	20	Vpp	AC90 V $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$
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 FAN など冷却してください。

(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

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. 出力電圧が約 400 V であることを確認します。
6. 負荷を有効にします。
7. 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。

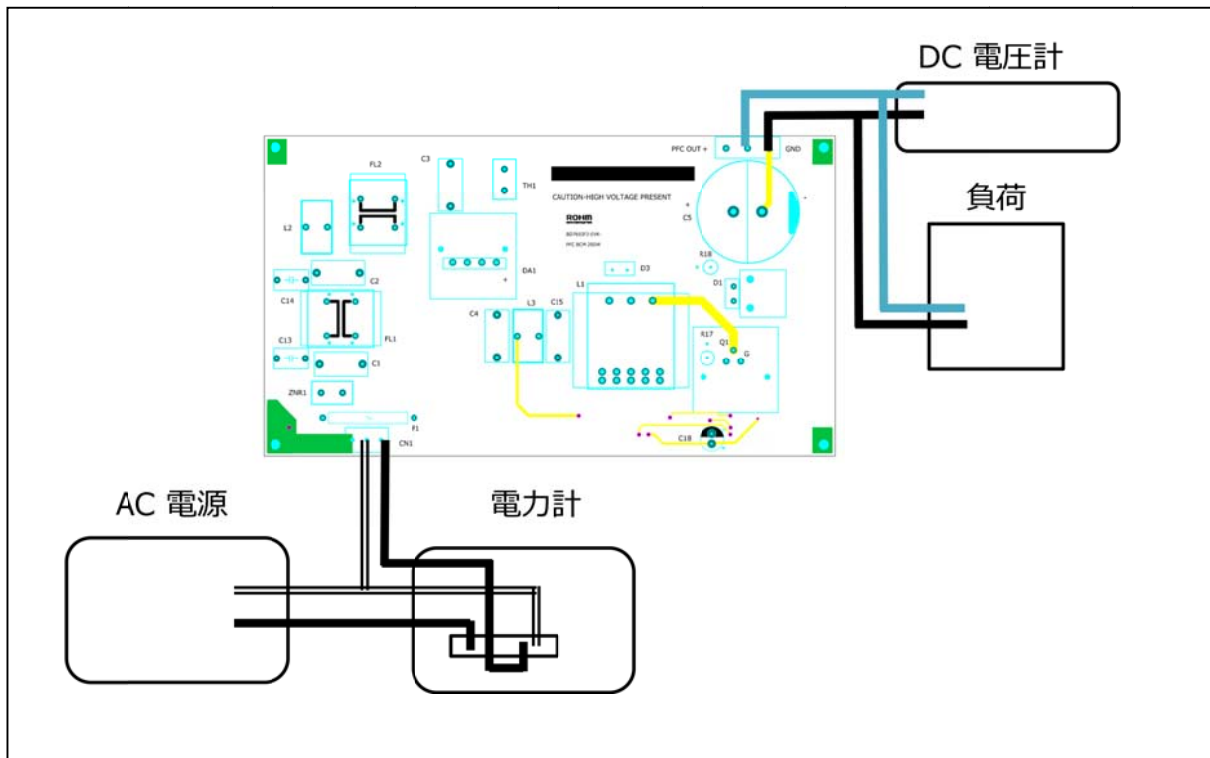


Figure 1. 接続図

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、下図に示すデレーティング曲線を示します。
周囲温度が 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 FAN で空冷してください。

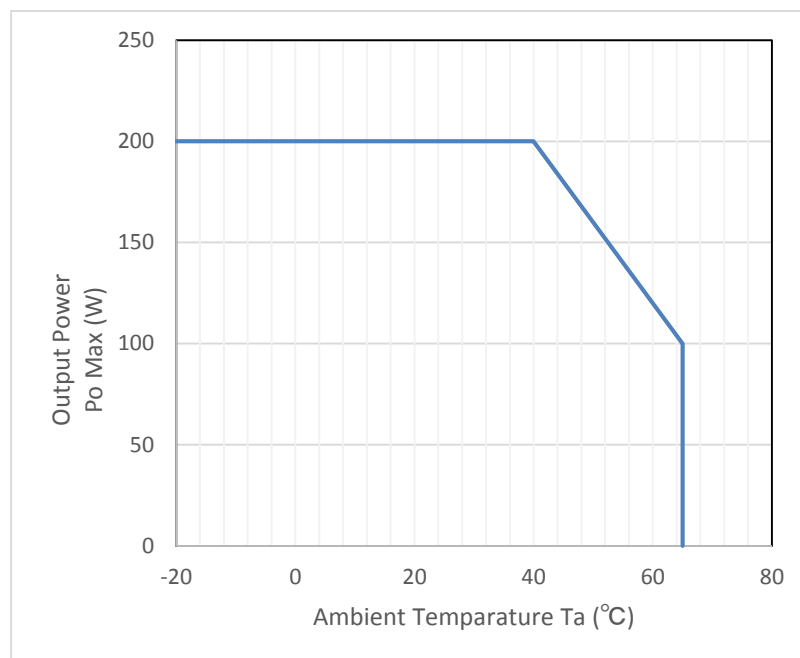


Figure 2. 温度デレーティングカーブ

回路図

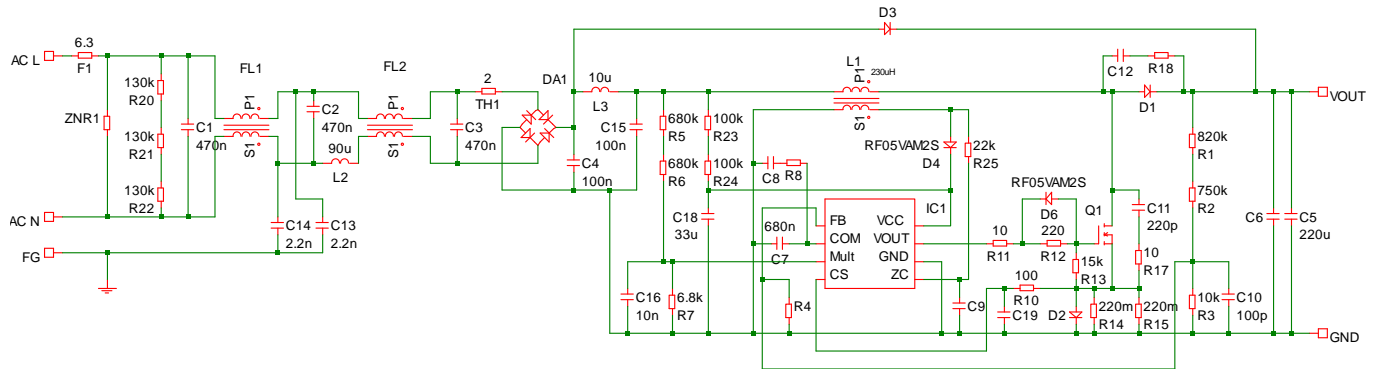
 $V_{IN} = 90 \sim 264 \text{ Vac}$, $V_{OUT} = 400 \text{ V}$


Figure 3. BD7693FJ-EVK-001 回路図

部品表

Item	Specifications	Parts name	Manufacture
C1,C2,C3	470 n, 310 Vac	890334025039CS	WURTH ELECTRONIK
C4,C15	0.1 uF, 630 Vdc	890303425004CS	WURTH ELECTRONIK
C5	220 u, 450 V	LGN2W221MELA40	NICHICON
C6,C8,C9,C12,C19,D2,R4,R8,R16,R18,ZNR1	NON MOUNTED		
C7	0.68 μ F, 50 V	885012206051_	WURTH ELECTRONIK
C10	100 pF, 100 V	HMK107SD101KA-T	TAIYO YUDEN
C11	220 pF, 2k V	885342209008	WURTH ELECTRONIK
C13,C14	2200 pF, 300 V	DE1E3RA222MJ4BP01F	MURATA
C16	0.01 μ F, 50 V	885012206089_	WURTH ELECTRONIK
C18	33 μ F, 50 V	86020672012_	WURTH ELECTRONIK
DA1	600 V, 15 A	GBU15J-U1	WILLAS Corp.
D1	FRD,10 A, 600 V	RFNL10TJ6S	ROHM
D3	15A , 600 V	RFNL15TJ6S	ROHM
D4,D6	FRD, 0.5 A, 200 V	RF05VAM2S	ROHM
F1	250 Vac, 6.3 A	VBS UDA-A6.30A	TAN DOE Corp.
IC1		BD7693FJ	ROHM
Q1	600 V, 24 A	R6024KNX	ROHM
R1	820 k Ω	KTR18EZPF8203	ROHM
R2	750 k Ω	KTR18EZPF7503	ROHM
R3	10 k Ω	MCR03EZPFX1002	ROHM
R5,R6	680 k Ω	KTR18EZPJ684	ROHM
R7	6.8 k Ω	MCR03EZPJ682	ROHM
R10	100 Ω	MCR18EZPJ101	ROHM
R11	10 Ω	MCR18EZPJ100	ROHM
R12	220 Ω	MCR18EZPJ221	ROHM
R13	15 k Ω	MCR18EZPJ153	ROHM
R14,R15	220 m Ω	LTR50EZPZFLR220	ROHM
R17	10 Ω	ERG2SJ100V	PANASONIC
TH1	2 Ω , 4 A	2D2-13LD	SEMITEC
R20,R21,R22	130 k Ω	MCR18EZPJ134	ROHM
R23,R24	100 k Ω	MCR18EZPJ104	ROHM
R25	22 k Ω	MCR18EZPJ223	ROHM
FL1	35 mH / 3.5 A	7748040435_	WURTH ELECTRONIK
FL2	15 mH	GSTC1810-153N	GANG SONG
HEAT1,HEAT3	11.5 K/W	30PBE30-30B	MARUSAN ELECTRONICS
HEAT2	22.9 k/W	IC-1625-STL	SANKYO THRMOTECH
CN1	3pin	B03P – NV(LF)(SN)	JST
CN2	3pin	691137910003_	WURTH ELECTRONIK
L1	230 μ H 7.4A	PFC3819QM-231K07D-50	TDK
L2	90 μ H	7447013_	WURTH ELECTRONIK
L3	10 μ H	744750420100_	WURTH ELECTRONIK

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

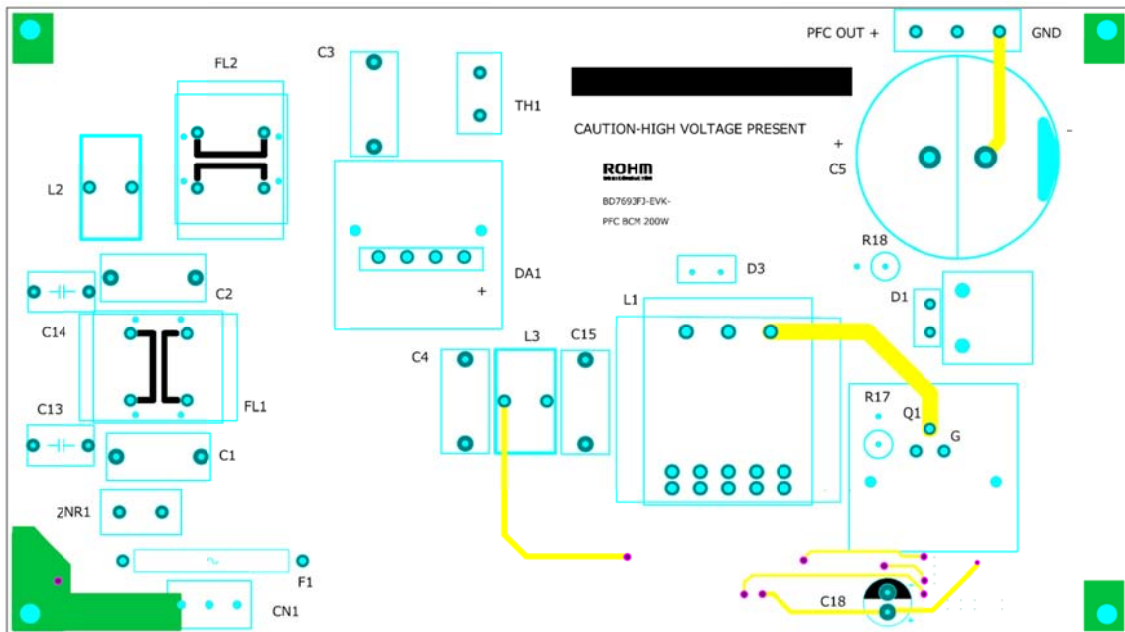


Figure 4. Top シルクスクリーン (Top view)

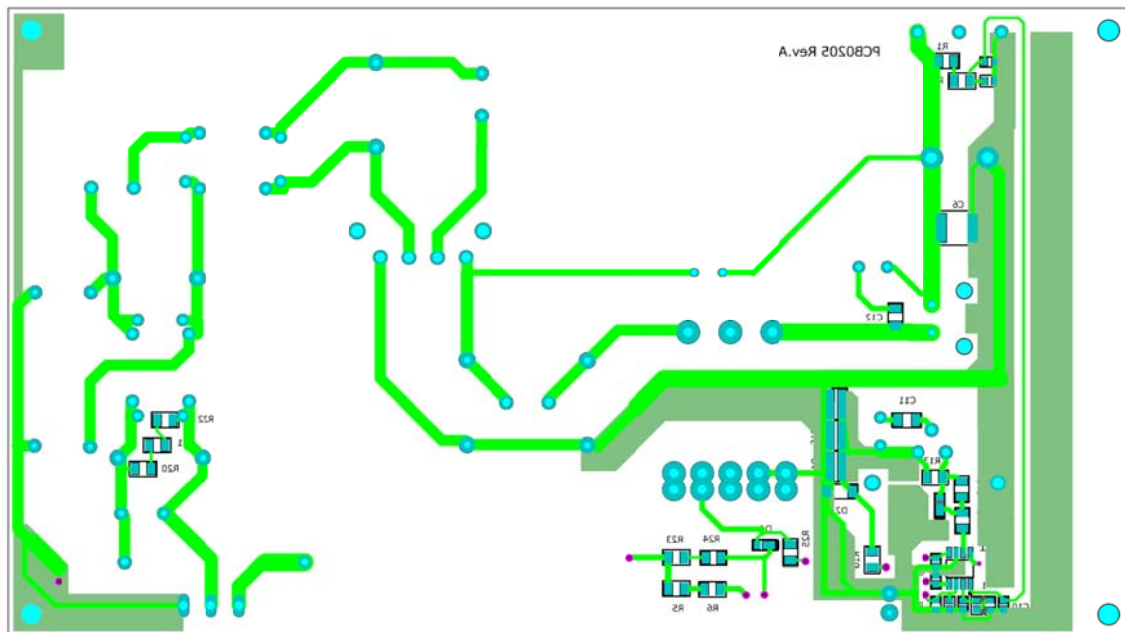


Figure 5. Bottom 側レイアウト (Top view)

BD7693FJ 概要

特長

- 臨界モード PFC
- 低 THD 回路内蔵
- 低消費電力
- VCC 端子の UVLO 機能
- ZCD 補助巻線検知
- VS 端子による Static OVP 機能
- エラーアンプ入力ショート保護
- クランパ内蔵による安定した MOSFET ゲートドライブ
- ソフトスタート

重要特性

- 動作電源電圧範囲 : 10 V ~ 38 V
- 動作電流 : 0.58 mA (Typ)
- 動作温度範囲 -40 °C ~ +105 °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

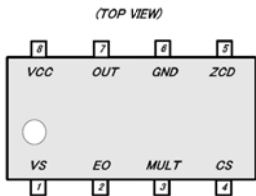


Figure 6. ピン配置図

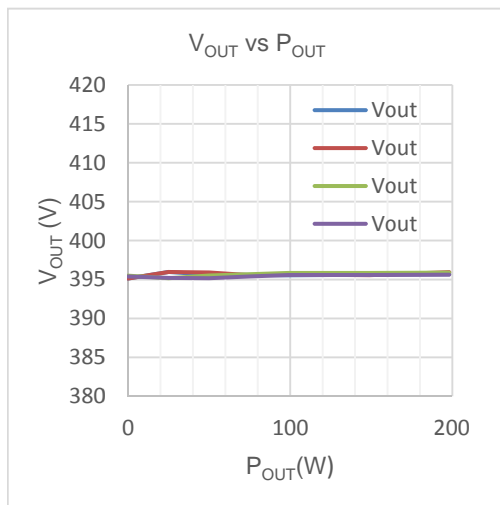
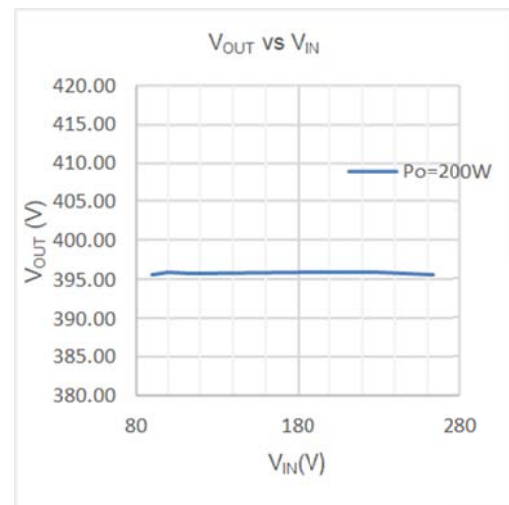
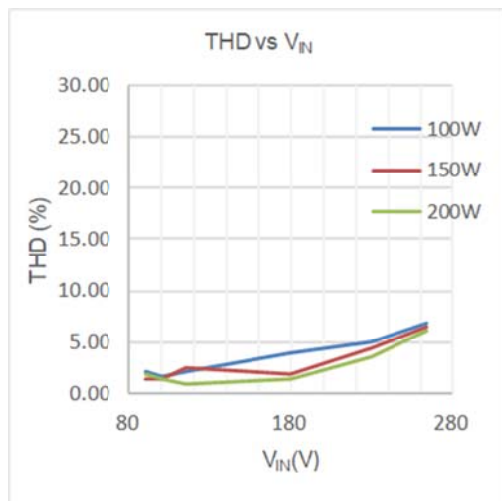
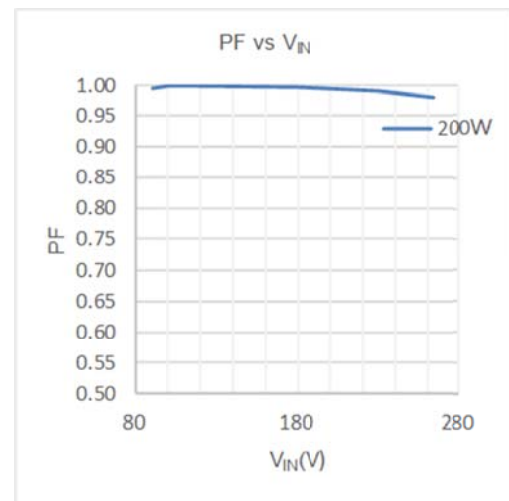


Table 1. BD7693FJ ピン配置

Pin No.	Pin Name	I/O	Function	ESD Diode	
				VCC	GND
1	VS	I	フィードバック信号入力端子	-	○
2	EO	O	エラーアンプ出力端子	-	○
3	MULT	I	Multiplier 入力端子	-	○
4	CS	I	過電流検出端子	-	○
5	ZCD	I	ゼロ電流検出端子	-	○
6	GND	-	GND 端子	○	-
7	OUT	O	外付け MOSFET ドライバ端子	-	○
8	VCC	I	電源入力端子	-	○

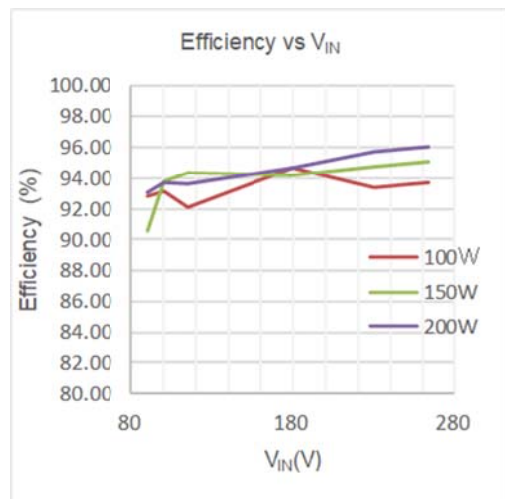
測定データ

ロードレギュレーション

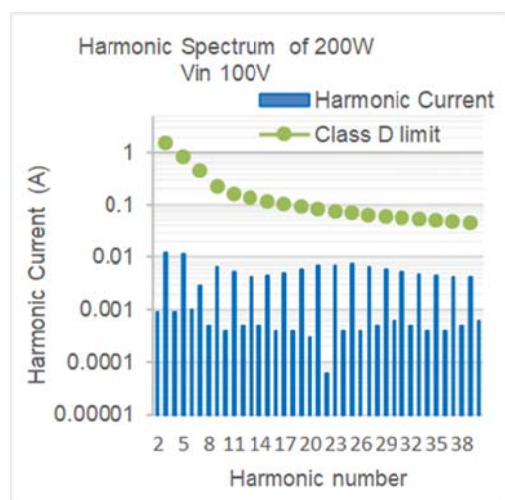
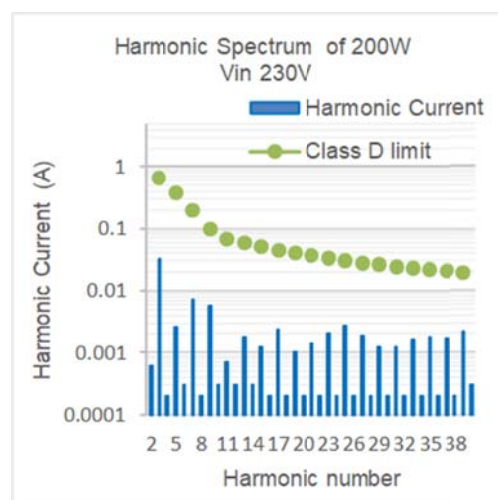
Figure 7. Load Regulation (V_{OUT} vs P_{OUT})Figure 8. Line Regulation (V_{OUT} vs V_{IN})Figure 9. Total Harmonic Distortion (THD vs V_{IN})Figure 10. Power Factor (PF vs V_{IN})

測定データ – 続き

効率

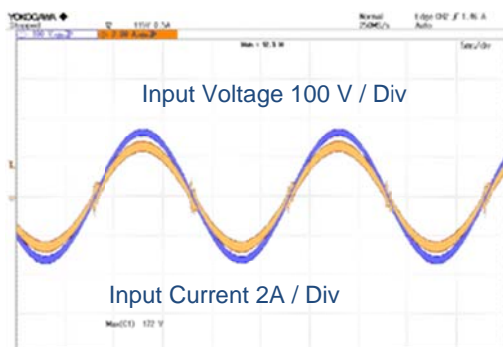
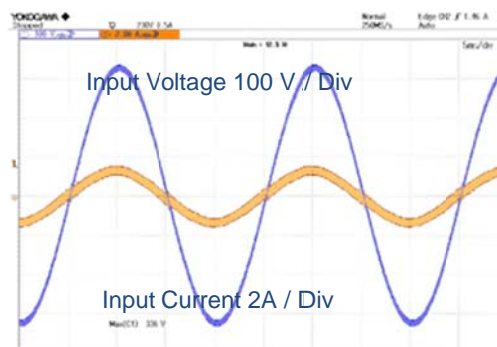
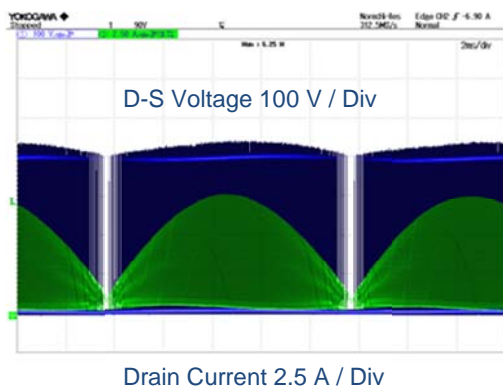
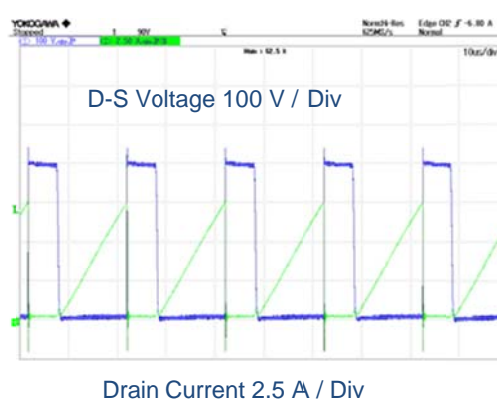
Figure 11. Efficiency (Efficiency vs V_{IN})

高調波電流

Figure 12. Harmonic Current $V_{IN} = 100 V_{ac}$ Figure 13. Harmonic Current $V_{IN} = 230 V_{ac}$

測定データ – 続き

入力電流波形

Figure 14. Input Current $V_{IN} = 115 V_{ac}$, $I_{OUT} = 0.5 A$ Figure 15. Input Current $V_{IN} = 230 V_{ac}$, $I_{OUT} = 0.5 A$ V_{DS} , I_D 波形 $V_{IN} = 90 V_{ac}$, $I_{OUT} = 0.5 A$ Figure 16. V_{DS} , I_D 波形 $V_{IN} = 90 V_{ac}$, $I_{OUT} = 0.5 A$ Figure 17. V_{DS} , I_D 波形拡大波形

測定データ – 続き

保持時間

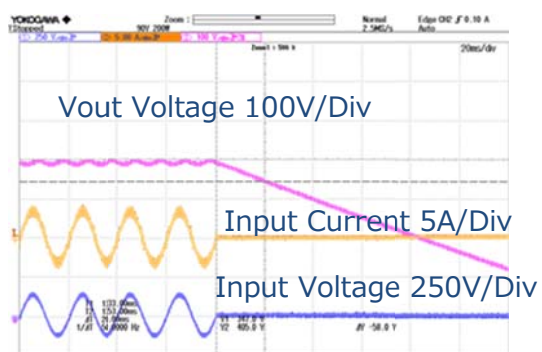
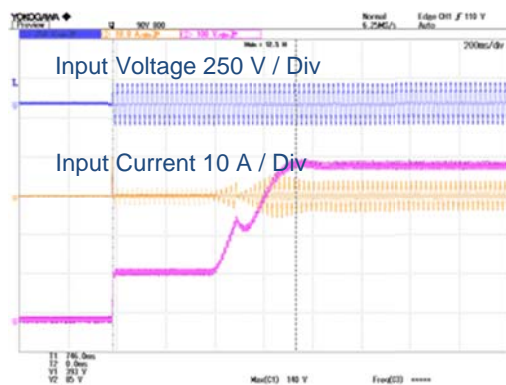
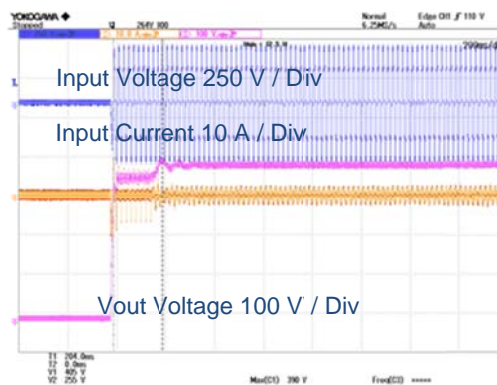


Figure18. Hold time

起動波形 $I_o = 0.5\text{ A}$ Figure 19. 起動波形 $V_{IN} = 90\text{ V}_{ac}$ Figure 20. 起動波形 $V_{IN} = 264\text{ V}_{ac}$

測定データ – 続き

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

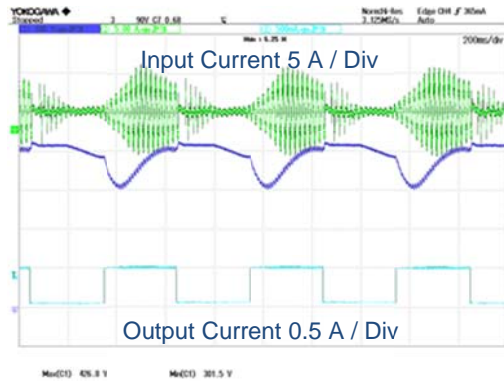


Figure 21. Load Transient $V_{IN} = 90\text{ V}_{ac}$

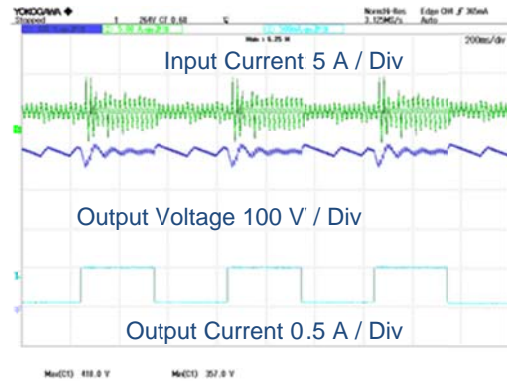


Figure 22. Load Transient $V_{IN} = 264\text{ V}_{ac}$

出力リップル電圧波形 $I_o = 0.5\text{ A}$

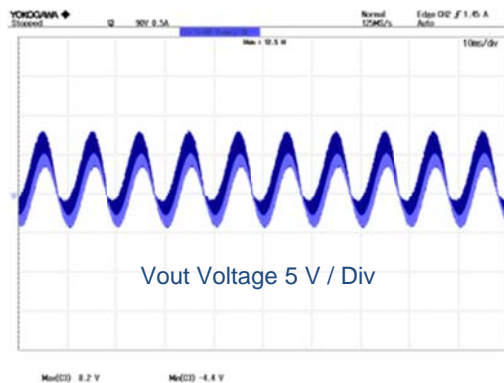


Figure 23. Output ripple $V_{IN} = 90\text{ V}_{ac}$

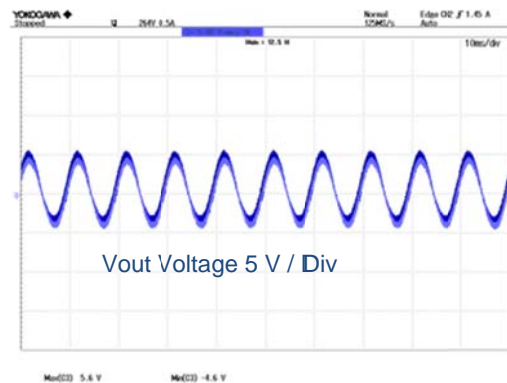
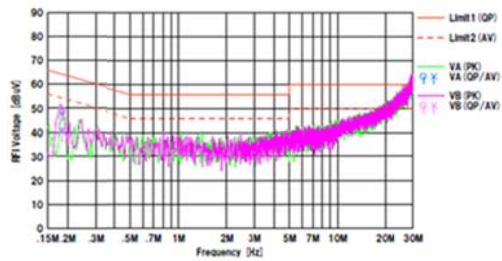
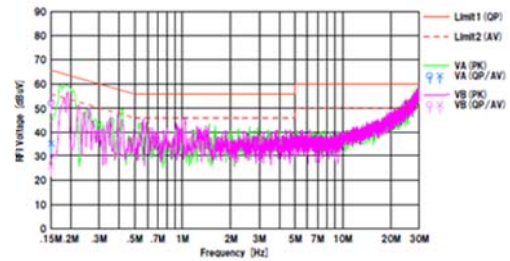


Figure 24. Output ripple $V_{IN} = 264\text{ V}_{ac}$

測定データ – 続き

EMI

Conducted Emission: CISPR22 Pub 22 Class B

Figure 25. $V_{IN} = 100 V_{ac} / 60 \text{ Hz}$, $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$ Figure 26. $V_{IN} = 230 V_{ac} / 60 \text{ Hz}$, $I_{OUT} = 0.5 \text{ A}$

改訂履歴

日付	版	変更内容
2021.03.24	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

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