

R2A20134EVB-TINW

R19AN0027JJ0100

R2A20134 評価ボード

Rev.1.00
2013.06.24

1. 概要

R2A20134EVB-TINW は直管型 LED 照明用評価用ボードです。本評価ボードは直管型 LED 照明用電源に必要な周辺回路を搭載しているため、入力電源および LED 負荷を接続することで R2A20134SP を評価できます。

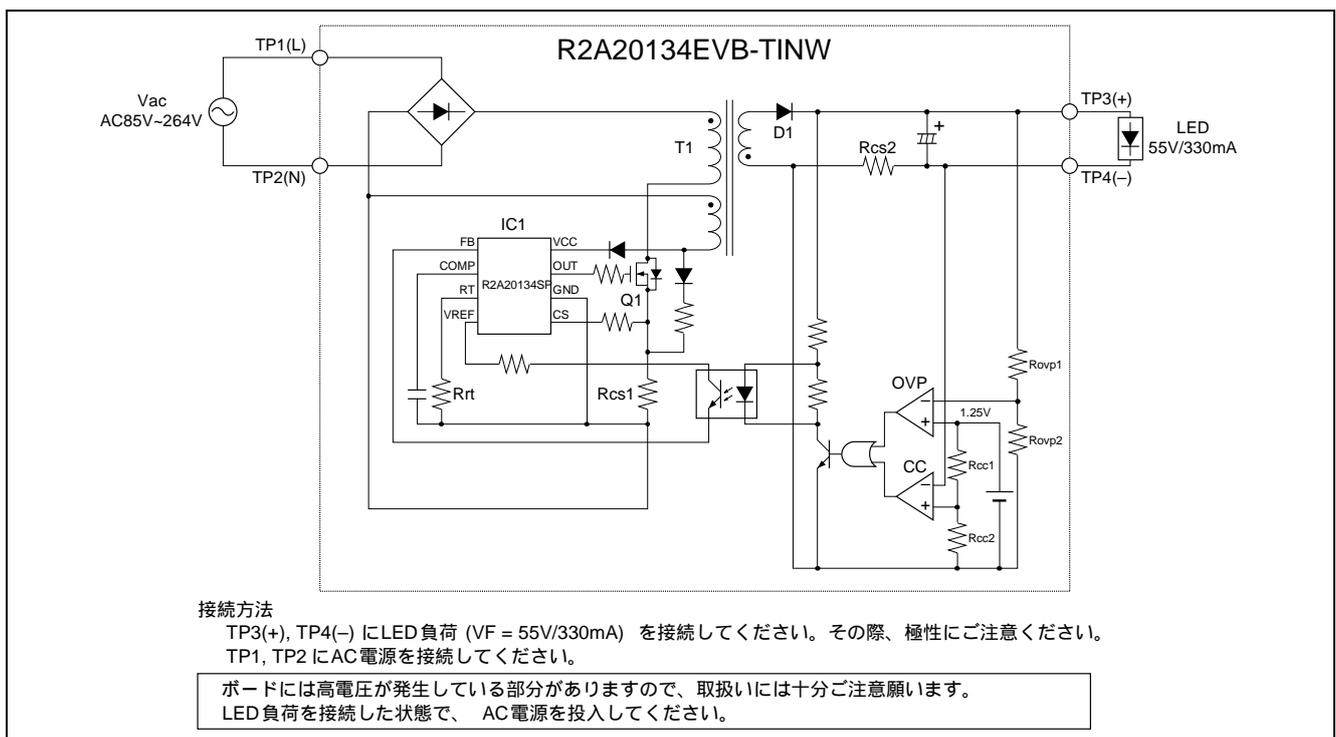
降圧、フライバック回路方式、定電流モードを採用し、高効率/高力率/低 THD/低電流リップル/低ノイズを特長としています。また、照明機器に対する高調波電流規制 (IEC61000-3-2 クラス C) に準拠しています。

評価時、回路設計時には R2A20134SP データシートおよびアプリケーションノートも合わせてご参照ください。

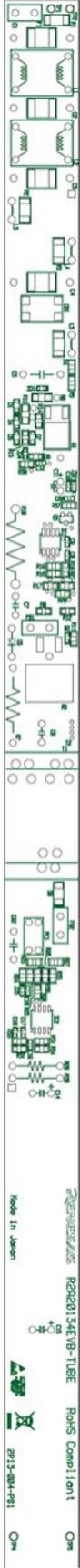
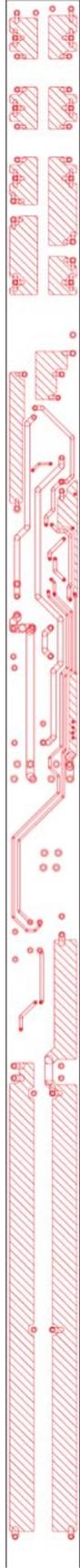
2. 仕様

No.	項目	仕様
1	入力電圧範囲	AC85 ~ 264V (単相 47 ~ 63Hz)
2	出力電力	18W (max.)
3	出力電圧	DC55V (typ.)
4	出力電流	330mA (typ.)
5	効率	85%以上 (@Vin = AC100V ~ 240V)
6	力率	0.95 以上 (@Vin = AC100V ~ 240V)
7	スイッチング周波数	変動 (最小スイッチング周波数 50kHz)
8	動作モード	臨界モード
9	基板	2層/ガラスエポキシ/両面実装
10	サイズ (W ´ D ´ H)	425mm ´ 20mm ´ 10mm (部品面)

3. ボードシステム図および接続方法

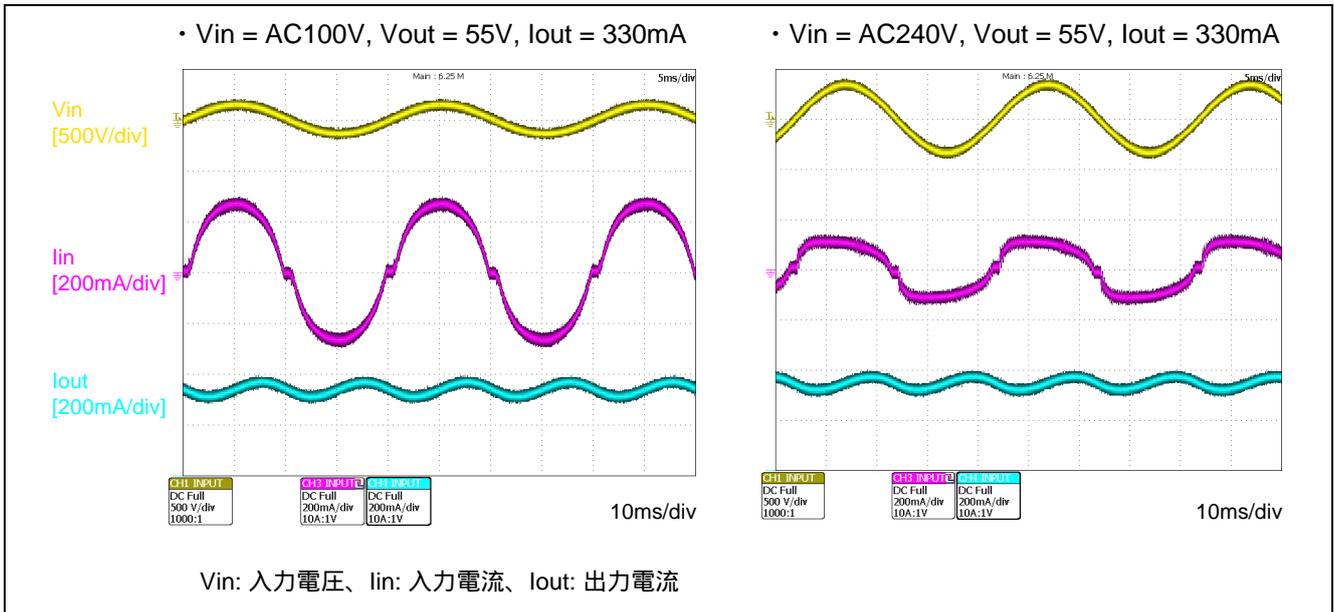


4. 部品配置図、基板パターン図

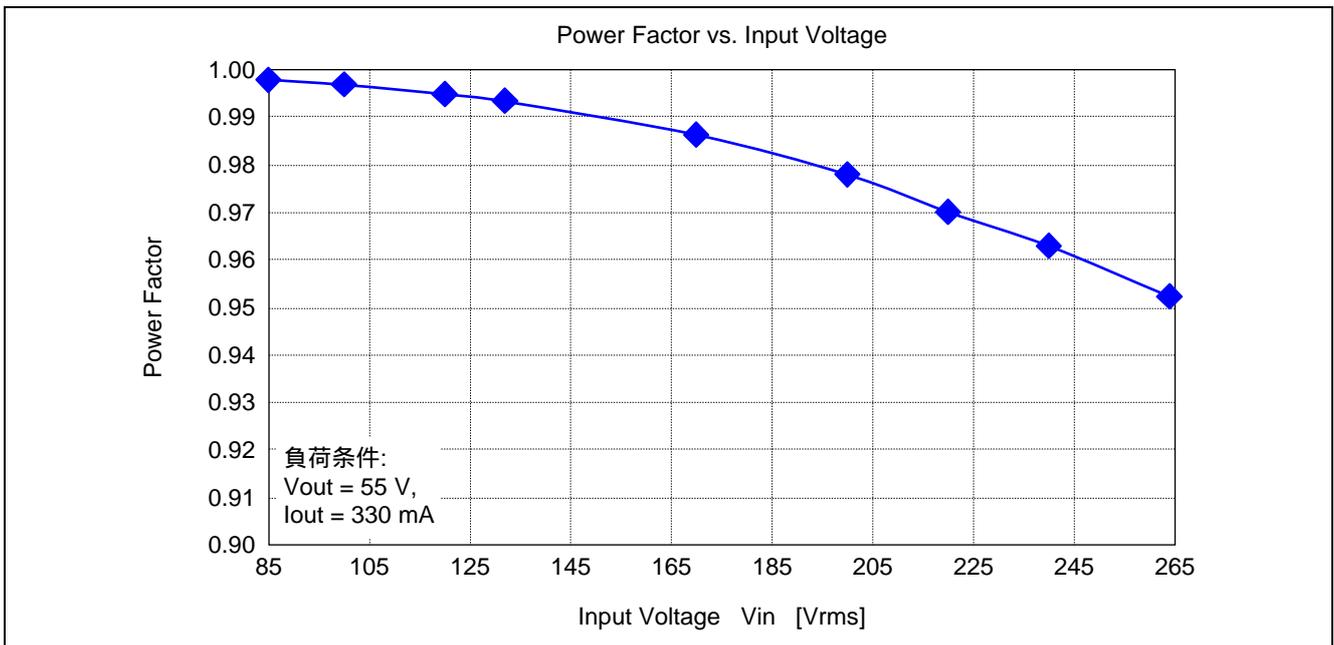
<p>・ 部品配置図</p>	<p>・ パターン図 (Top)</p>	<p>・ パターン図 (Bottom)</p>
 <p style="text-align: right; font-size: small;"> R2A20134EVB-TUBE Parts Compliant Made In Japan 2013-08-01 On </p>		

5. 評価データ

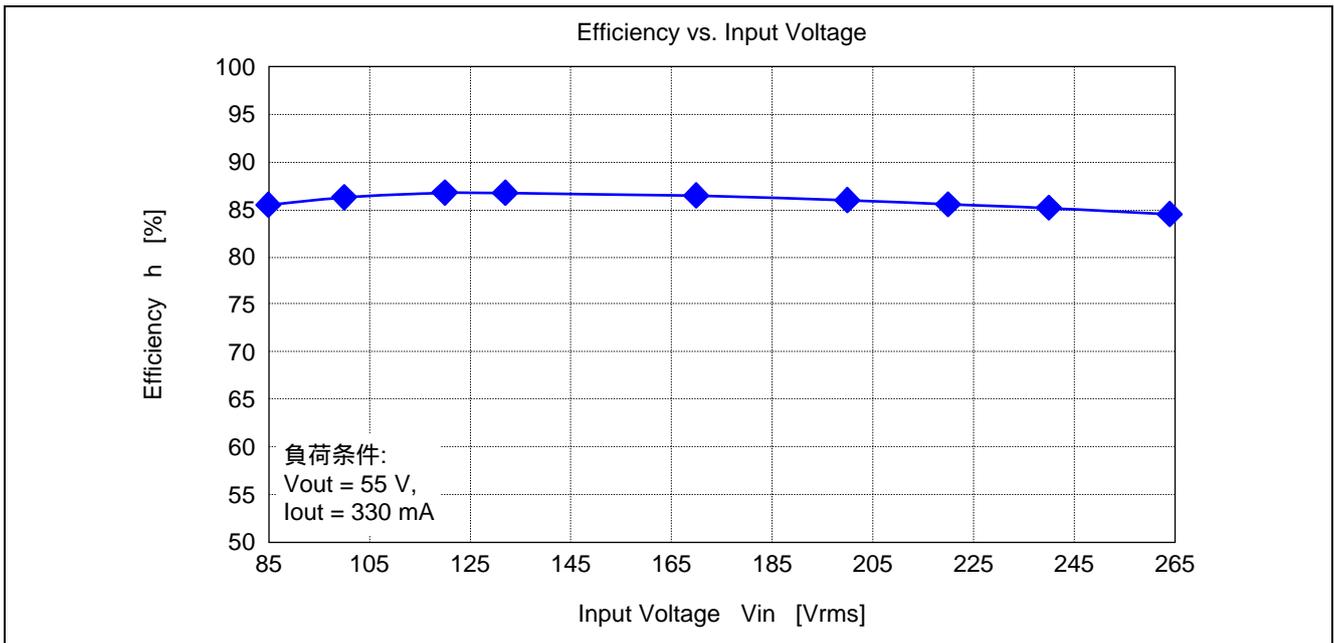
5.1 動作波形



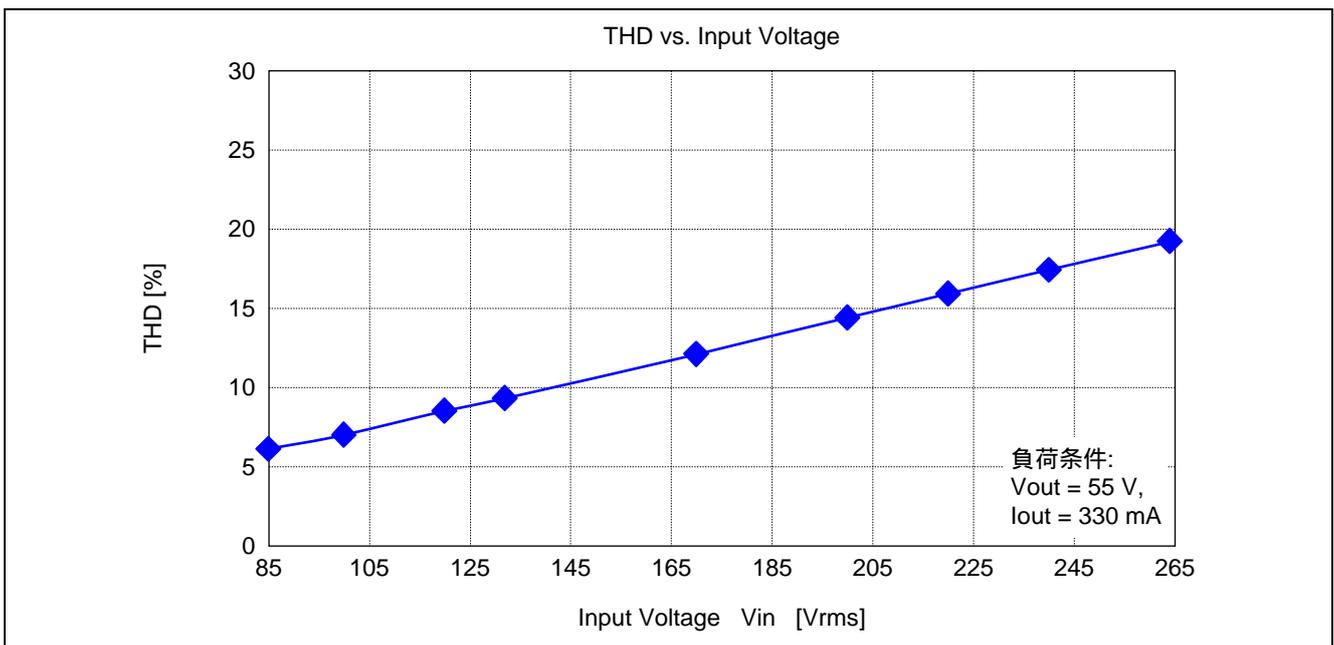
5.2 力率特性



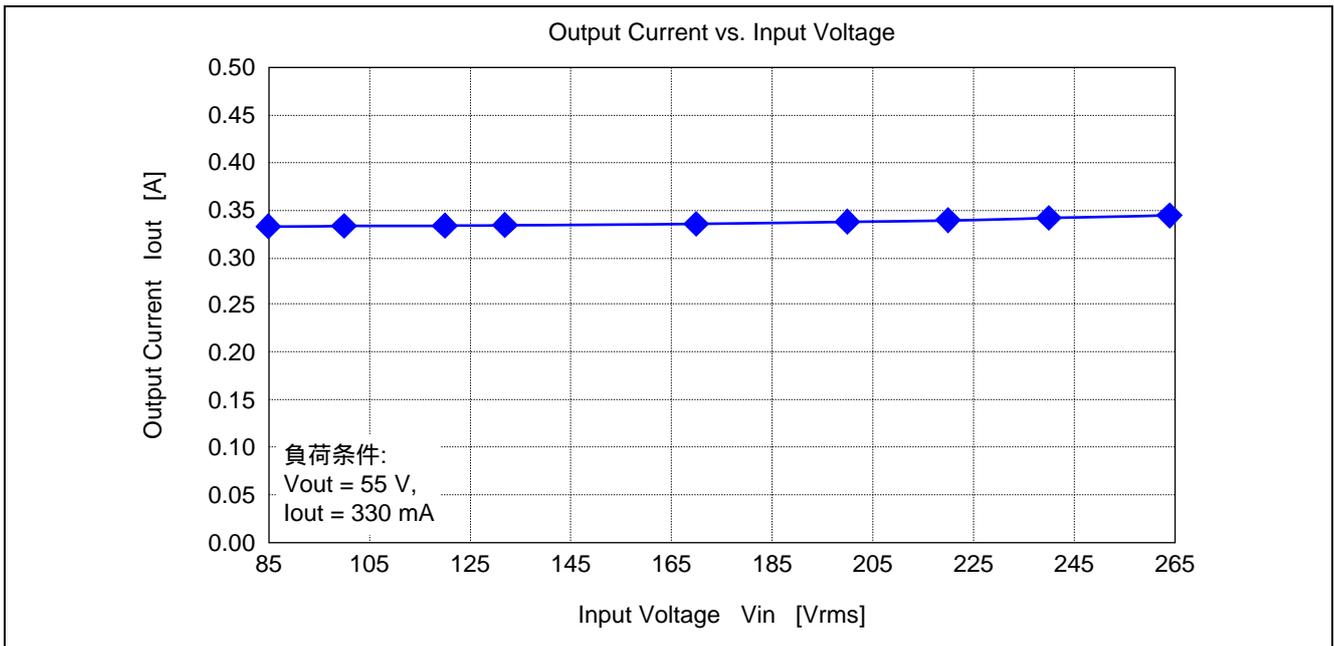
5.3 効率特性



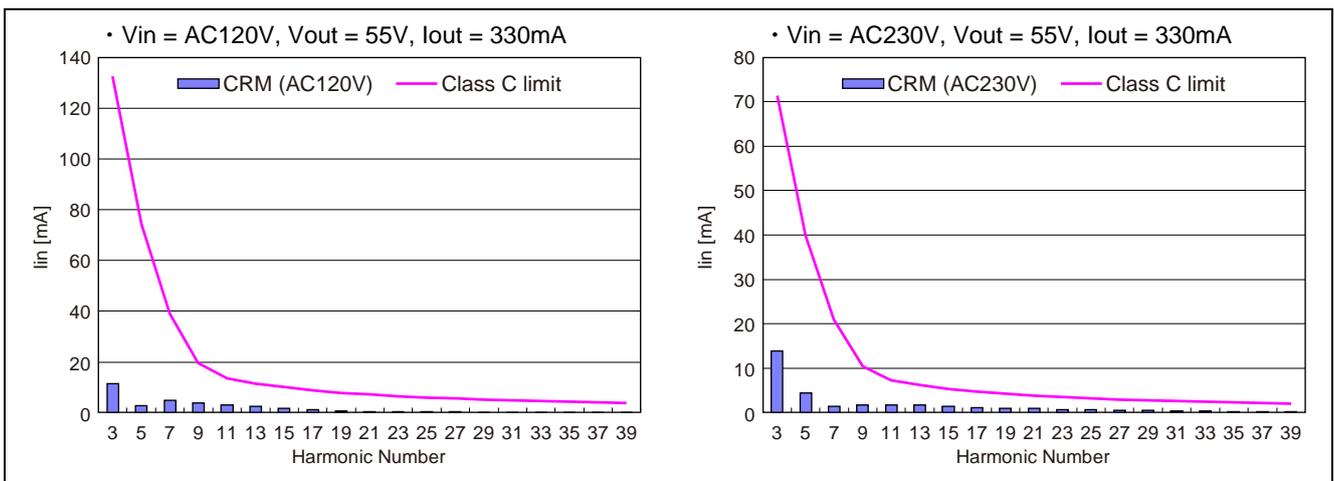
5.4 THD (全高調波歪率) 特性



5.5 出力電流特性

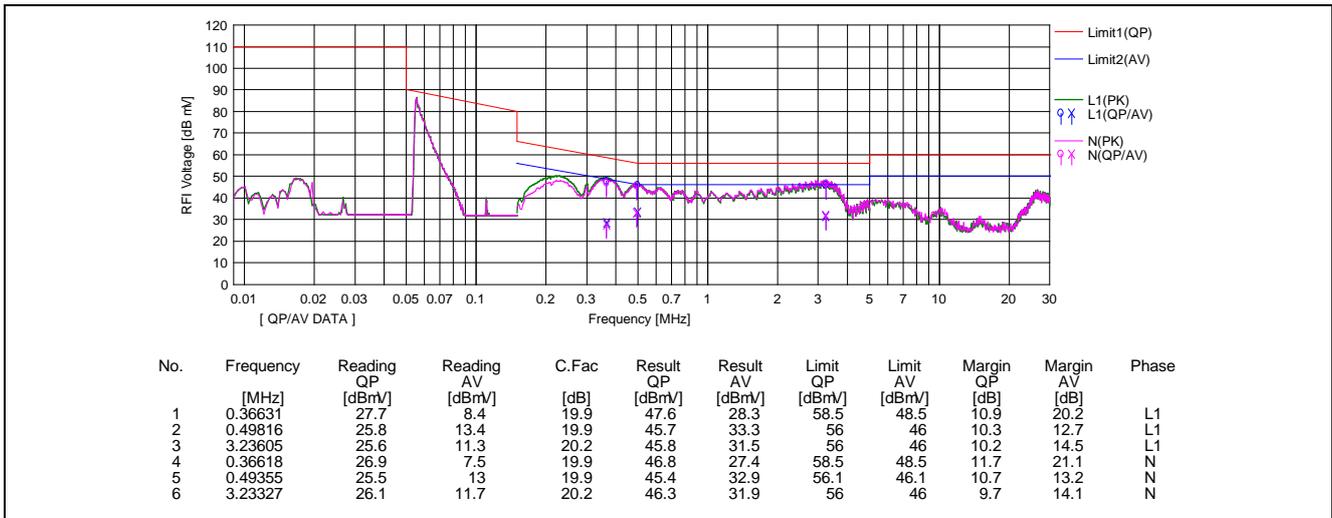


5.6 高調波電流特性

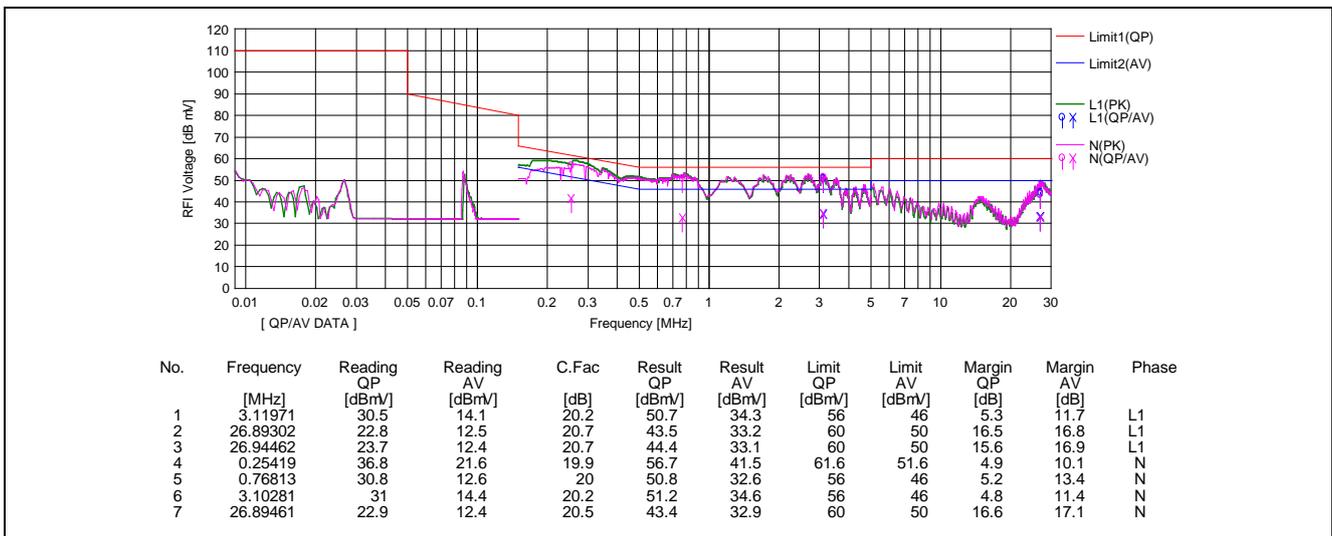


5.7 雑音端子電圧測定結果 (CISPR15)

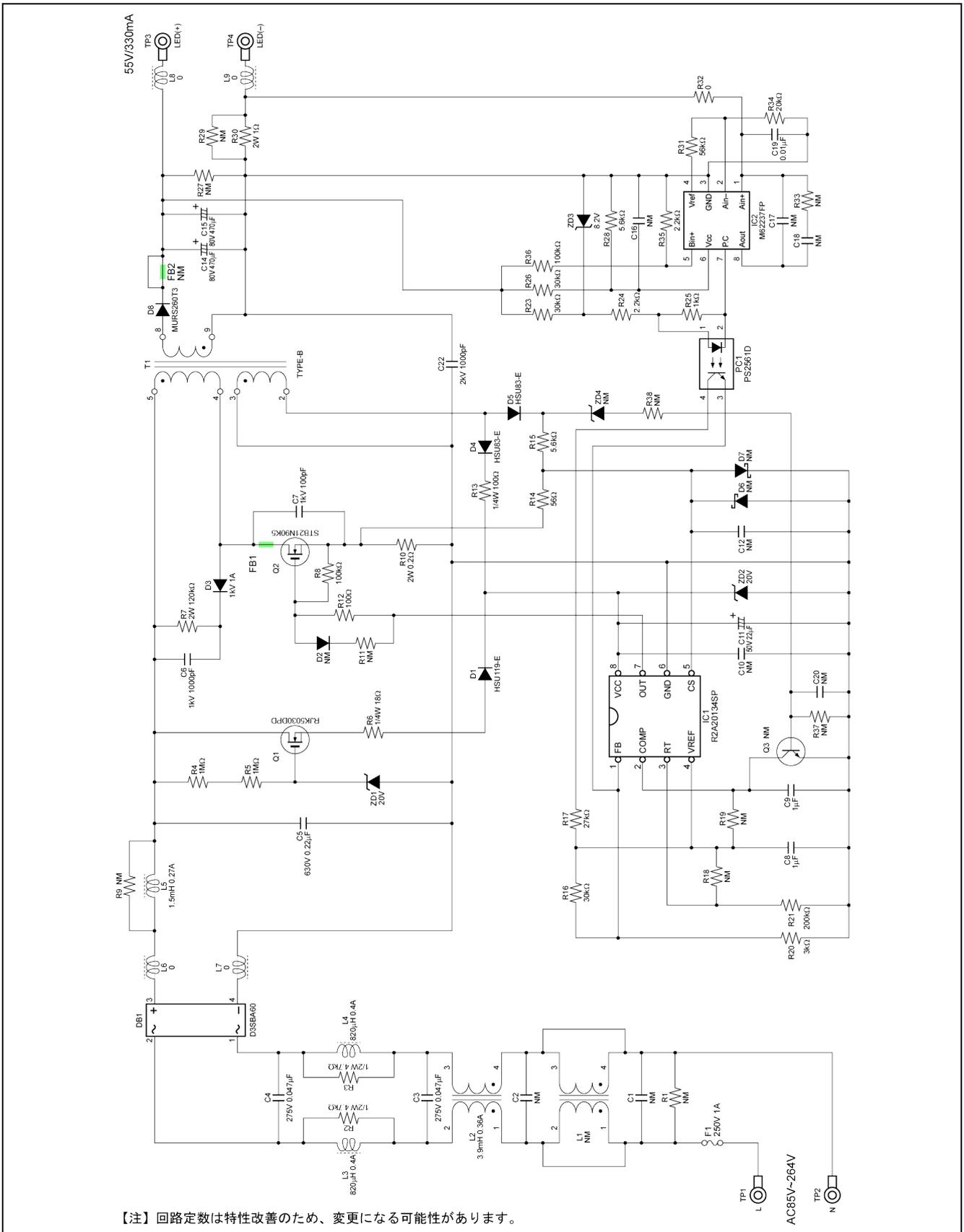
- $V_{in} = AC100V, 50Hz, LED \text{ load } (VF = 55V), I_{out} = 330mA$



- $V_{in} = AC240V, 50Hz, LED \text{ load } (VF = 55V), I_{out} = 330mA$



6. 回路図



7. 定数設定例

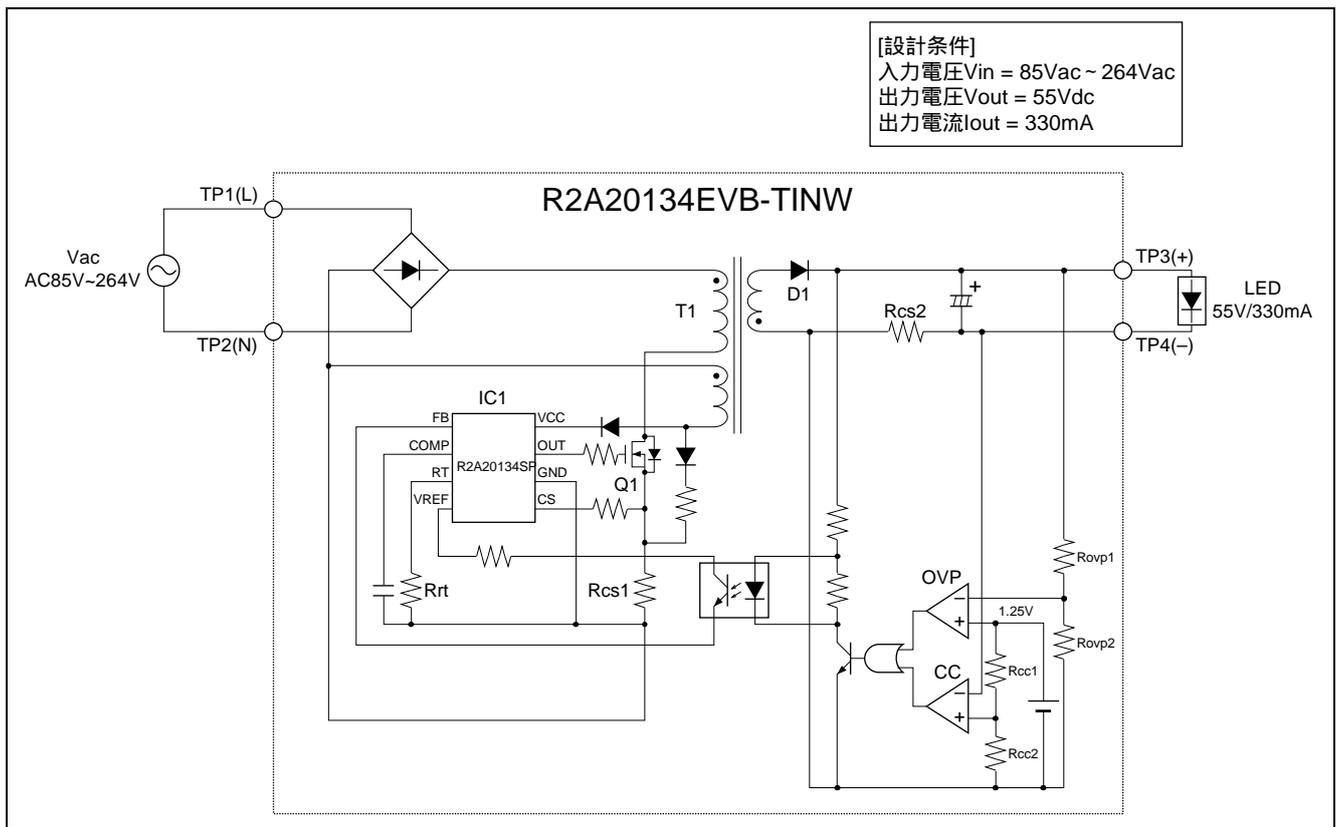


図 7.1 R2A20134EVB-TINW 回路図

本評価ボードは、定電流 (CC) モードを採用しており、出力電流 I_{out} を一定とする制御方式となります。 I_{out} および COMP 端子電圧が一定となるので、トランス T1 の 1 次側に流れる電流 I_1 が入力電圧 V_{in} に比例します。入力電流 I_{in} は、 I_1 を平滑した電流であることから、 I_{in} も V_{in} に追従します。

このようにして、力率および THD (Total Harmonic Distortion) の改善を図っています (図 7.3 参照)。

7.1 最小発振周波数の決定

一般的に可聴周波数帯を避けて 20kHz 以上、効率を考慮して 100kHz 以下の値に設定します。本評価ボードでは最小発振周波数を 50kHz とします。

7.2 発振周波数設定抵抗 (Rrt) の選定

電流臨界モードで動作させる場合、RT 端子は、数百 kW の抵抗 R_{rt} で GND にプルダウンします。本評価ボードでは、 $R_{rt} = 200kW$ を選定します。

7.3 トランス (T1) の選定

7.3.1 トランス設計例

1. トランス 1 次側電流ピーク値 $I_1(\text{peak})$ 、2 次側ピーク値 $I_2(\text{peak})$ を求めます。

$$I_1(\text{peak}) = \frac{2}{\text{Don}} \times \text{lin}(\text{peak}) = \frac{2 \sqrt{2} \text{Pout}}{\text{Don Vin}(\text{min}) \eta} [\text{A}] = \frac{2 \times \sqrt{2} \times 18}{0.45 \times 80 \times 0.85} = 1.66[\text{A}]$$

$$I_2(\text{peak}) = \frac{2}{\text{Doff}} \times \text{Is}(\text{peak}) = \frac{2}{\text{Doff}} \times \frac{2 \times \text{Pout}}{(\text{Vout} + \text{VF})} [\text{A}] = \frac{2}{0.55} \times \frac{2 \times 18}{(55 + 1)} = 2.34[\text{A}]$$

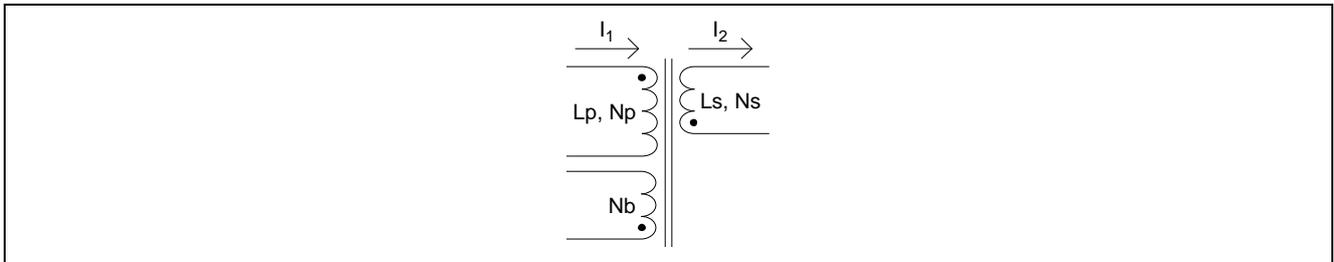


図 7.2 トランス回路図

2. トランス 1 次側インダクタンス L_p を求めます。臨界動作時のインダクタンス計算式は以下になります。

$$L_p = \frac{\sqrt{2} \text{Vin}(\text{min}) \text{Don}}{I_1(\text{peak}) \text{fout}} [\text{H}] = \frac{\sqrt{2} \times 80 \times 0.45}{1.66 \times 50 \times 10^3} [\text{H}] = 613[\mu\text{H}]$$

計算結果より、600mH を選定します。

3. コア選定の上、トランス 1 次側巻線数 N_p を求めます。

$$N_p = \frac{\sqrt{2} \text{Vin}(\text{min}) \text{Don}}{\text{fsw} \Delta B \text{Ae}} \times 10^8 [\text{T}] = \frac{\sqrt{2} \times 80 \times 0.45}{50 \times 10^3 \times 2400 \times 0.55} \times 10^8 = 77.1[\text{T}]$$

計算結果より N_p を 80 ターンとします。

4. トランス 2 次側インダクタンス L_s を求めます。

$$L_s = \frac{(\text{Vout} + \text{VF})}{I_2(\text{peak})} \times \frac{\text{Doff}}{\text{fout}} [\text{H}] = \frac{55 + 1}{2.34} \times \frac{0.55}{50 \times 10^3} [\text{H}] = 263.2[\mu\text{H}]$$

計算結果より、220mH とします。

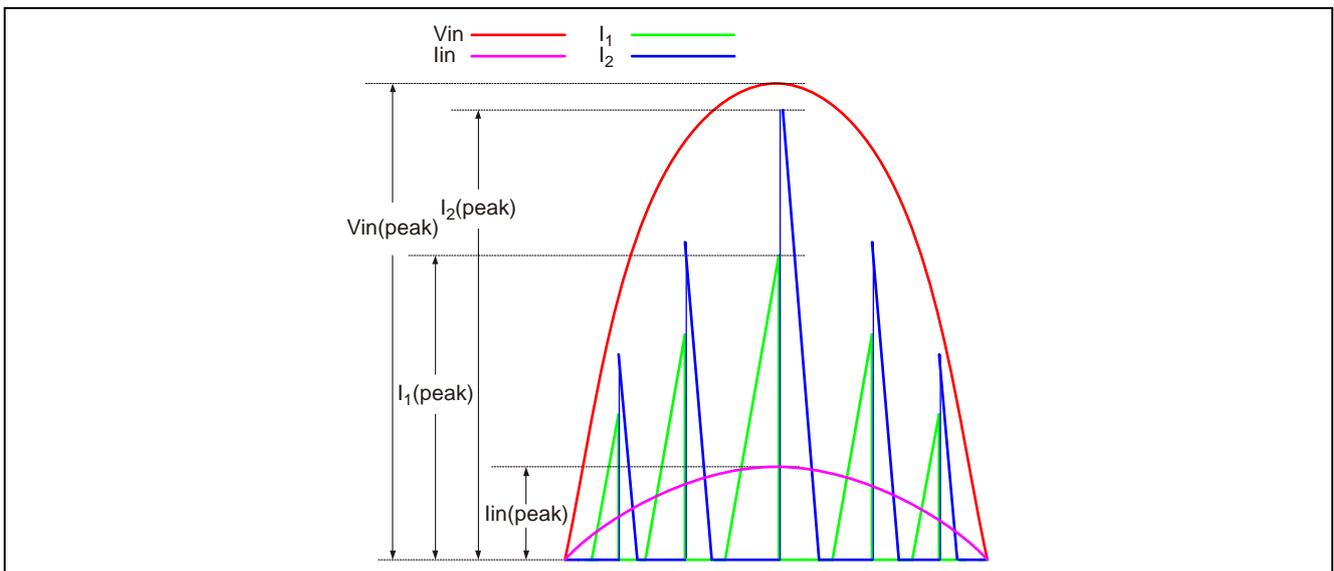


図 7.3 トランス電流、入力電流および入力電圧の関係

5. トランス 2 次側巻線数 N_s を求めます。

$$N_s = \sqrt{\frac{L_s}{L_p}} N_p[T] = \sqrt{\frac{220\mu}{600\mu}} \times 80[T] = 48.4[T]$$

計算結果より N_s を 48 ターンとします。

6. トランス補助巻線数 N_b を求めます。

$$N_b = \frac{V_b}{V_{out} + V_F} N_s[T] = \frac{20}{55 + 1} \times 48[T] = 17.1[T]$$

計算結果より N_b を 17 ターンとします。

$V_{in}(\min)$:	最小入力電圧(実効値)	$i_{in}(\text{peak})$:	入力電流ピーク値	Don:	ON デューティ
$V_{in}(\text{peak})$:	入力電圧ピーク値	Ae:	コア実効断面積 [cm ²]	DoFF:	OFF デューティ
V_{out} :	出力電圧	DB:	コア磁束密度変化量 [G]	Pout:	出力電力
V_F :	ダイオード順方向電圧	f_{out} :	スイッチング周波数		
V_b :	補助巻線電圧	h:	電源効率		

7.4 MOSFET (Q1) の選定

MOSFET のドレイン-ソース間電圧 V_{ds} を計算します。 V_{ds} が最大となる MOSFET ターンオフ時には、 V_{in} とフライバック電圧 V_{fl} に加えて、トランスの漏れインダクタンス起因のサージ電圧 V_K が発生します。 $V_K = 200V$ の時、Turn OFF 時 $V_{ds}(\max)$ は、以下のように概算されます。

$$V_{ds}(\max) = \sqrt{2} V_{in}(\max) + V_f + V_K = \sqrt{2} \times 264 + \frac{80}{48} \times (55 + 1.5) + 200 = 667.5[V]$$

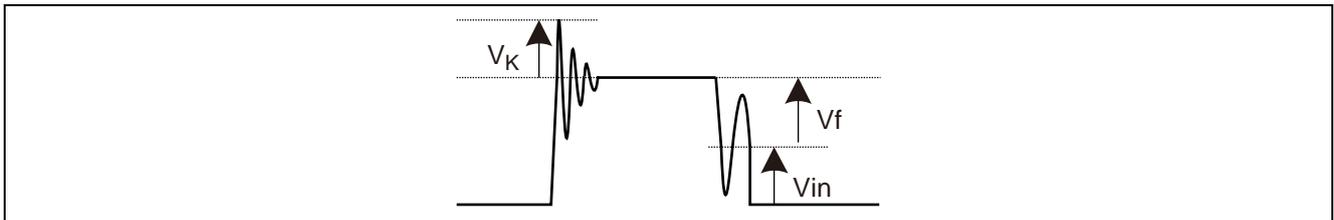


図 7.4 MOSFET V_{ds} 波形

また、最小入力電圧時ドレイン電流ピーク値 $I_1(\text{peak})$ は

$$I_1(\text{peak}) = \frac{\sqrt{2} V_{in}(\min) \text{Don}}{L_p f_{out}} = \frac{\sqrt{2} \times 80 \times 0.45}{600 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^3} = 1.7[A]$$

となり、これらの計算結果を元に、安全領域内で動作させるよう耐圧 900V、定格電流 18.5A の MOSFET を選定します。

【注】 実際には、実機で定格を満たすことをご確認ください。

7.5 電流検出抵抗 (Rcs1) の選定

1次側過電流保護 (OCP) 用の過電流検出抵抗値 Rcs1 を求めます。

IC1 の OCP の閾値 $V_{ocp} = 0.6V(\text{typ.})$ および、上で計算した $I_1(\text{peak})$ を考慮し、OCP 閾値を 3.0A とすると、

$$R_{cs1}[\Omega] = \frac{V_{OCP}}{I_1(\text{peak})} = \frac{0.6}{3.0} = 0.2[\Omega]$$

計算結果により、 $R_{cs} = 0.2W$ を選定します。

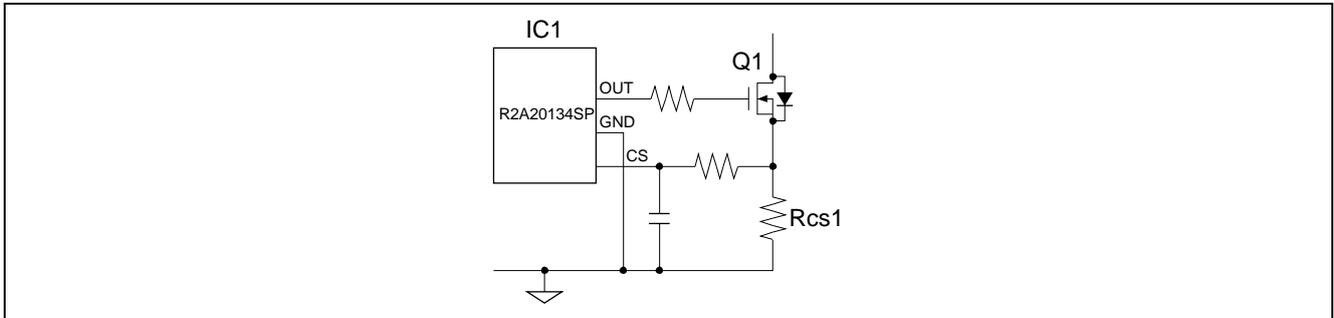


図 7.5 電流検出抵抗

7.6 出力電流設定抵抗の選定

出力電流 I_{out} の設定用抵抗値 Rcs2 を求めます。まずは、次式を満たすように Rcc1, Rcc2 を決定します。

$$R_{cs2}[\Omega] = \frac{R_{cc2}}{R_{cc1} + R_{cc2}} \times \frac{V_{ref}}{I_{out}}$$

充電制御 IC2 は、外付け抵抗により、エラーアンプのリファレンス電圧 $V_{ref(A)}$ を 1.25V 以下の電圧に設定できます。IC2 のリファレンス電圧が $V_{ref} = 1.25V$ なので、 $R_{cc1} = 56k\Omega$, $R_{cc2} = 20k\Omega$ とすると、 $V_{ref(A)} = 0.33V$ となります。出力電流の目標値が $I_{out} = 0.33A$ なので、電流検出抵抗として $R_{cs2} = 1\Omega$ を選定します。

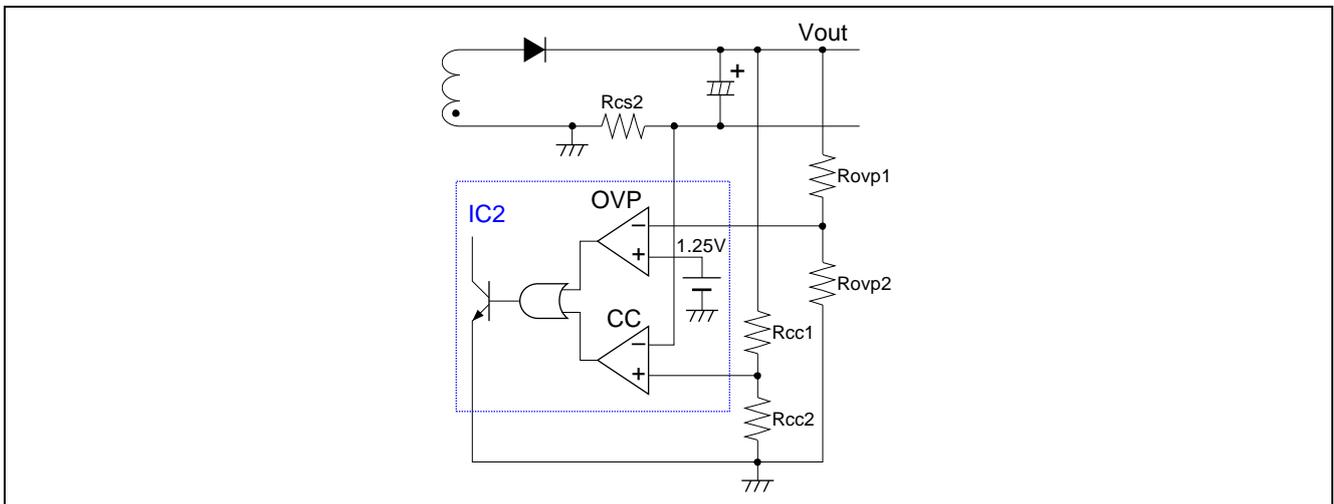


図 7.6 IC2 と周辺回路

7.7 2次側整流ダイオード (D1) の選定

2次側整流ダイオード OFF 期間に加わる逆方向電圧の最大値 $V_{AK(max)}$ を計算します。

$$V_{AK(max)} = V_s + V_{out} = \frac{N_s}{N_p} \times \sqrt{2} V_{in(max)} + V_{out} = \frac{48}{80} \times \sqrt{2} \times 264 + 80 = 304[V]$$

順方向電流 I_F の最大値を計算します。

$$I_F(max) = \frac{2}{D_{off}} \times I_{out} = \frac{2}{0.55} \times 0.33 = 1.2[A]$$

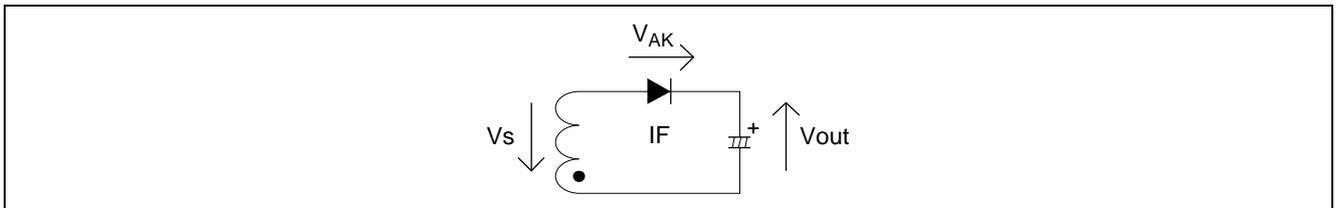


図 7.7 2次側整流回路

これらを目安に、逆耐圧 600V、定格電流 2A のファストリカバリダイオード (FRD) を選定します。

【注】 実際には、実機で定格を満たすことをご確認ください。

7.8 過電圧保護 (OVP) 回路の設定

出力電圧の過電圧保護 (OVP) 回路の定数を設定します。出力オープン時電圧 V_{ovp} と R_{ovp1} , R_{ovp2} の関係は、以下のとおりです。

$$V_{ovp} = \frac{R_{ovp1} + R_{ovp2}}{R_{ovp2}} \times V_{ref}$$

$V_{ovp} = 60V$ とし、上の式を満たすように $R_{ovp1} = 100k\Omega$, $R_{ovp2} = 2.2k\Omega$ を選定します。

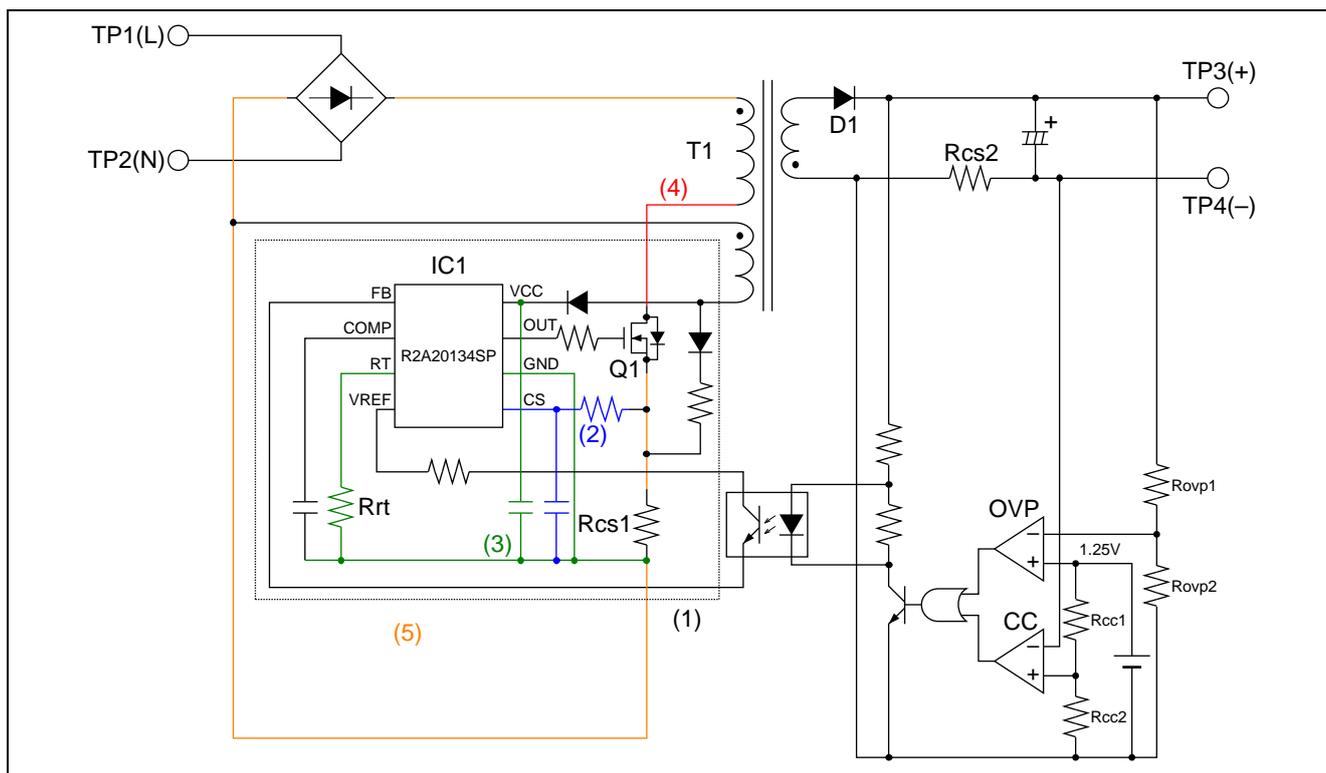
7.9 ZCD の設定

ZCD 検出信号レベルを設定します。CS 端子レベル V_{cs} が、IC1 の $V_{zcd}(19mV \text{ max.})$ 以上になるようにします。また、CS 端子から電流 $I_{cs}(-85mA)$ が R_{zcd1} と R_{cs} に流れ出すことにより、CS 端子にオフセットが加わります。したがって、確実に ZCD 検出するために、 $I_{cs} \cdot R_{zcd1} < V_{zcd}$ を満たすように R_{zcd1} を選定します。

$$V_{cs} = \frac{R_{ZCD1} + R_{ZCD2}}{R_{ZCD2}} \times (V_b - V_F)$$

$V_{cs} = 0.2V$ とし、 $V_b = 20V$, $V_F = 0.5V$ を代入し、 $R_{zcd1} = 56\Omega$ とすると、上の式により $R_{zcd2} = 5.6k\Omega$ となります。

8. レイアウトパターン注意事項



8.1 基本的注意事項

- (1) スイッチングノイズの影響を低減するために、IC 周辺回路は引き回しを最小限としてください。
- (2) CS ラインは Rcs1 直近に接続し、配線を短くしてください。CS 端子にはノイズ対策用の RC フィルタを IC 直近に配置してください。
- (3) IC の GND ラインは単独の太いパターンで Rcs1 抵抗（出力側）直近に配線してください。
また、VCC のパスコン、RT の抵抗も可能な限り IC の直近に配置してください。
- (4) T1 と Q1（ドレイン）間の配線は、寄生インダクタンス値を小さくするために太く短くしてください。
- (5) スイッチング電流が流れるので太く短くしてください。

9. 部品表

Symbol	Parts Name	Catalog No.	Q	Rating		Manufacturer
IC1	コントロール IC	R2A20134SP	1			Renesas Electronics
IC2	定電圧・電流制御 IC	M62237FP	1			Renesas Electronics
C1	X コンデンサ	Not Mount	1			
C2	X コンデンサ	Not Mount	1			
C3	X コンデンサ	LE473	1	275V	0.047nF	OKAYA
C4	X コンデンサ	LE473	1	275V	0.047nF	OKAYA
C5	積層セラミックコンデンサ	RDED72J224K5B1	1	630V	0.22nF	murata
C6	高耐圧セラミックコンデンサ	DESD33A102KN2A	1	1000V	1000pF	murata
C7	高耐圧セラミックコンデンサ	DESD33A101KN2A	1	1000V	100pF	murata
C8	チップコンデンサ	GRM188R71E105KA12D	1	25V	1nF	murata
C9	チップコンデンサ	GRM188R71E105KA12D	1	25V	1nF	murata
C10	チップコンデンサ	Not Mount	1			
C11	電解コンデンサ	PX シリーズ	1	50V	22nF	Rubycon
C12	チップコンデンサ	Not Mount	1			
C13	欠番					
C14	電解コンデンサ	TXW シリーズ	1	80V	470nF	Rubycon
C15	電解コンデンサ	TXW シリーズ	1	80V	470nF	Rubycon
C16	チップコンデンサ	Not Mount	1			
C17	チップコンデンサ	Not Mount	1			
C18	チップコンデンサ	Not Mount	1			
C19	チップコンデンサ	GRM188R11H103KA01D	1	25V	0.01nF	murata
C20	チップコンデンサ	Not Mount	1			
C21	欠番					
C22	高耐圧セラミックコンデンサ	DEBF33D102ZD1B	1	2000V	1000pF	murata
Q1	MOSFET	RJK5030DPD	1	500V	5A	Renesas Electronics
Q2	MOSFET	STB21N90K5	1	900V	18.5A	ST Micro
Q3	トランジスタ	Not Mount	1			
L1	コモンモードチョークコイル	Not Mount	1			
L2	コモンモードチョークコイル	LF1290NP-392	1	0.36A	3.9mH	SUMIDA
L3	ラジアルリードインダクタ	10RHT2 シリーズ	1	0.4A	820nH	TOKO
L4	ラジアルリードインダクタ	10RHT2 シリーズ	1	0.4A	820nH	TOKO
L5	ラジアルリードインダクタ	10RHT2 シリーズ	1	0.27A	1.5mH	TOKO
L6	チップ抵抗	CRCW12060000Z0EA	1		0W	VISHAY
L7	チップ抵抗	CRCW12060000Z0EA	1		0W	VISHAY
L8	チップ抵抗	CRCW12060000Z0EA	1		0W	VISHAY
L9	チップ抵抗	CRCW12060000Z0EA	1		0W	VISHAY
T1	トランス	TYPE-B	1	600mH		SMI
PC1	フォトカブラ	PS2561D-1	1			Renesas Electronics
DB1	ブリッジダイオード	S1NB60	1	600V	1A	Shindengen
D1	一般整流ダイオード	HSU119-E	1	80V	100mA	Renesas Electronics
D2	ショットキーバリアダダイオード	Not Mount	1			
D3	ファストリカバリダイオード	D1NK100	1	1kV	1A	Shindengen
D4	高耐圧ダイオード	HSU83-E	1	250V	100mA	Renesas Electronics
D5	高耐圧ダイオード	HSU83-E	1	250V	100mA	Renesas Electronics
D6	サーシ吸収用ツェナーダイオード	Not Mount	1			
D7	サーシ吸収用ツェナーダイオード	Not Mount	1			
D8	ファストリカバリダイオード	MURS260T3	1	600V	2A	onsemi
ZD1	定電圧用ツェナーダイオード	RKZ20B2KJ	1	150mW	20V	Renesas Electronics
ZD2	定電圧用ツェナーダイオード	RKZ20B2KJ	1	150mW	20V	Renesas Electronics
ZD3	定電圧用ツェナーダイオード	RKZ8.2B2KJ	1	150mW	8.2V	Renesas Electronics
ZD4	定電圧用ツェナーダイオード	Not Mount	1			
R1	チップ抵抗	Not Mount	1			
R2	チップ抵抗	MCR50JZH472	1	1/2W	4.7kW	ROHM
R3	チップ抵抗	MCR50JZH472	1	1/2W	4.7kW	ROHM
R4	チップ抵抗	RK73B2ATTD105J	1	1/8W	1MW	KOA
R5	チップ抵抗	RK73B2ATTD105J	1	1/8W	1MW	KOA
R6	チップ抵抗	RK73B2BTDD180J	1	1/4W	18W	KOA
R7	酸化金属皮膜抵抗	MO2C	1	2W	120kW	KOA
R8	チップ抵抗	RK73B2ATTD104J	1	1/8W	100kW	KOA
R9	チップ抵抗	Not Mount	1			
R10	巻線抵抗	NKN200JT-73-0R2	1	2W	0.2W	YAGEO
R11	チップ抵抗	Not Mount	1			
R12	チップ抵抗	RK73B2ATTD101J	1	1/8W	100W	KOA
R13	チップ抵抗	RK73H2BTDD1000F	1	1/4W	100W	KOA
R14	チップ抵抗	RK73B2ATTD560J	1	1/8W	56W	KOA
R15	チップ抵抗	Not Mount	1			
R16	チップ抵抗	RK73B2ATTD303J	1	1/8W	30kW	KOA
R17	チップ抵抗	RK73B2ATTD273J	1	1/8W	27kW	KOA
R18	チップ抵抗	Not Mount	1			
R19	チップ抵抗	Not Mount	1			
R20	チップ抵抗	RK73B2ATTD302J	1	1/8W	3kW	KOA
R21	チップ抵抗	RK73B2ATTD204J	1	1/8W	200kW	KOA
R22	欠番					
R23	チップ抵抗	RK73B2ATTD303J	1	1/8W	30kW	KOA
R24	チップ抵抗	RK73B2ATTD222J	1	1/8W	2.2kW	KOA
R25	チップ抵抗	RK73B2ATTD102J	1	1/8W	1kW	KOA
R26	チップ抵抗	RK73B2ATTD303J	1	1/8W	30kW	KOA
R27	チップ抵抗	Not Mount	1			
R28	チップ抵抗	RK73B2ATTD562J	1	1/8W	5.6kW	KOA
R29	金属皮膜抵抗	MOSX1C	1	1W	1W	KOA
R30	金属皮膜抵抗	Not Mount	1			
R31	チップ抵抗	RK73B2ATTD563J	1	1/8W	56kW	KOA
R32	チップ抵抗	RK73Z2ATTD	1	1A	0W	KOA
R33	チップ抵抗	Not Mount	1			
R34	チップ抵抗	Not Mount	1			
R35	チップ抵抗	RK73B2ATTD222J	1	1/8W	2.2kW	KOA
R36	チップ抵抗	RK73B2ATTD104J	1	1/8W	100kW	KOA
R37	チップ抵抗	Not Mount	1			
R38	チップ抵抗	Not Mount	1			
F1	ヒューズ	39211000440	1	250V	1A	Littelfuse
FB1	フェライトビーズ	BL02RN2R1M2B	1			murata
FB2	フェライトビーズ	Jumper	1			

【注】 部品は特性改善のため、変更になる可能性があります。

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

- ・ <http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

- ・ <http://japan.renesas.com/contact/>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
Rev.1.00	2013.06.24	—	初版発行

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町 2-6-2 (日本ビル)

技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口 : <http://japan.renesas.com/contact/>