

R2A20104/114 シリーズ

R03DS0008JJ0300

Rev.3.00

2015.09.25

連続モードインターリーブ PFC コントロール IC

概要

R2A20104/114 シリーズは力率改善 (PFC) ブーストコンバータコントロール IC です。PFC 制御は連続モードを採用し大電力用途に対しても高効率・低スイッチングノイズを実現します。

連続モード制御は、パワーMOSFET に流れる電流を検出することで行われます。パワーMOSFET の電流検出は 2 通りの方法に対応しています。R2A20104FP, SP ではカレントトランスによる電流検出に対応し、R2A20114FP, SP では抵抗による電流検出に対応しており、幅広いアプリケーションで使用することができます。

インターリーブ機能は、2 系統のブーストコンバータを 180°位相シフトさせることにより、高効率・低スイッチングノイズと共に入出力のリプル電流を低減し、インダクタ・入力フィルタ・出力容量の小型化を実現します。

フィードバックループ断線検出、2 モード過電圧保護、過電流保護、エラー検出を内蔵し(*1)、少ない外付け部品で高信頼度の電源システムを構成できます。

特長

- 最大定格
 - 電源電圧 V_{CC} : 24V
 - 接合温度 T_j : -40 ~ +150°C
- 電気的特性値
 - VFB フィードバック電圧 V_{FB} : $2.5V \pm 1.5\%$
 - UVLO 動作開始電圧 V_H : $10.4V \pm 0.7V$
 - UVLO 動作停止電圧 V_L : $8.9V \pm 0.5V$
 - UVLO ヒステリシス電圧 Hys_{UVL} : $1.5V \pm 0.5V$
- 機能
 - 連続モードブーストコンバータコントロール
 - インターリーブコントロール
 - 発振周波数変調機能 (*2)
 - ブラウンアウト機能
 - フェーズドロップ機能 (*1)
 - 外部同期入力
 - 外部同期出力 (*1)
 - 2 モード過電圧保護:
 - モード 1: 負荷急変時の電圧上昇を防止するダイナミック OVP
 - モード 2: 定常時の過電圧を防止するスタティック OVP
 - 2 系統過電圧保護 (*1): FB 端子および OVP2 端子
 - フィードバックループ断線検出
 - 電流バランス制御
 - Phase1, Phase2 独立過電流保護
 - パッケージ:
 - Pb フリー-LQFP-40 (R2A20104FP, R2A20114FP)
 - Pb フリー-SOP-20 (R2A20104SP, R2A20114SP)

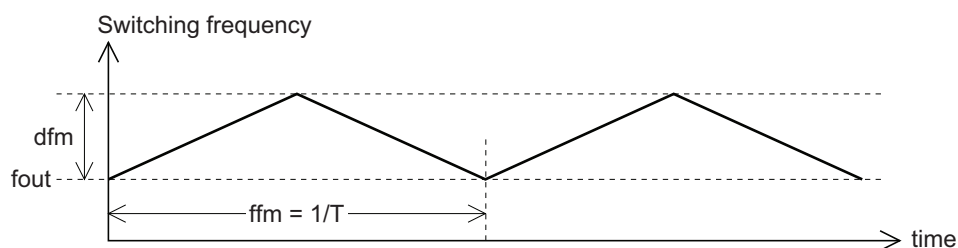
【注】 *1 R2A20104FP, R2A20114FP でのみサポート

*2 R2A20104SP, R2A20114SP では周波数変調幅は固定

R2A20104/114 シリーズ機能一覧

項目		R2A20104SP	R2A20104FP	R2A20114SP	R2A20114FP
PFC 制御方式		連続モードインターリーブ方式			
電流検出方式		カレントトランス検出		抵抗検出	
パッケージ		SOP-20	LQFP-40	SOP-20	LQFP-40
保護機能	Brownout 検出	○	○	○	○
	第 2 OVP	—	○	—	○
	フェーズエラー	—	○	—	○
ノイズ低減	ジッタ機能 (周波数変調)	(周波数変調幅 (dfm) (*1) 固定)	○	(周波数変調幅 (dfm) (*1) 固定)	○
同期機能	同期入力	○	○	○	○
	同期出力	—	○	—	○
効率向上	フェーズドロップ	—	○	—	○

【注】 *1 下図参照

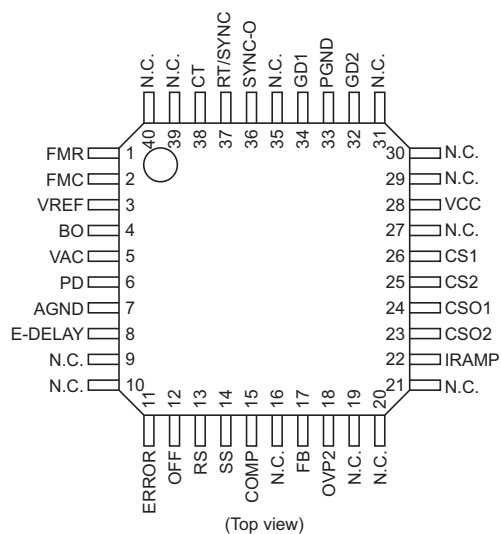


発注情報

発注型名	パッケージ名称	パッケージコード	パッケージ略称	テーピング略称 (数量)	備考
R2A20104FPW0	FP-40EV	PLQP0040JB-C	FP	W (2000 個/リール)	非 HF
R2A20104FPW5					HF
R2A20114FPW0					非 HF
R2A20114FPW5					HF
R2A20104SPW0	FP-20DAV	PRSP0020DD-B	SP	W (2000 個/リール)	非 HF
R2A20104SPW5					HF
R2A20114SPW0					非 HF
R2A20114SPW5					HF

【注】 HF: ハロゲンフリー

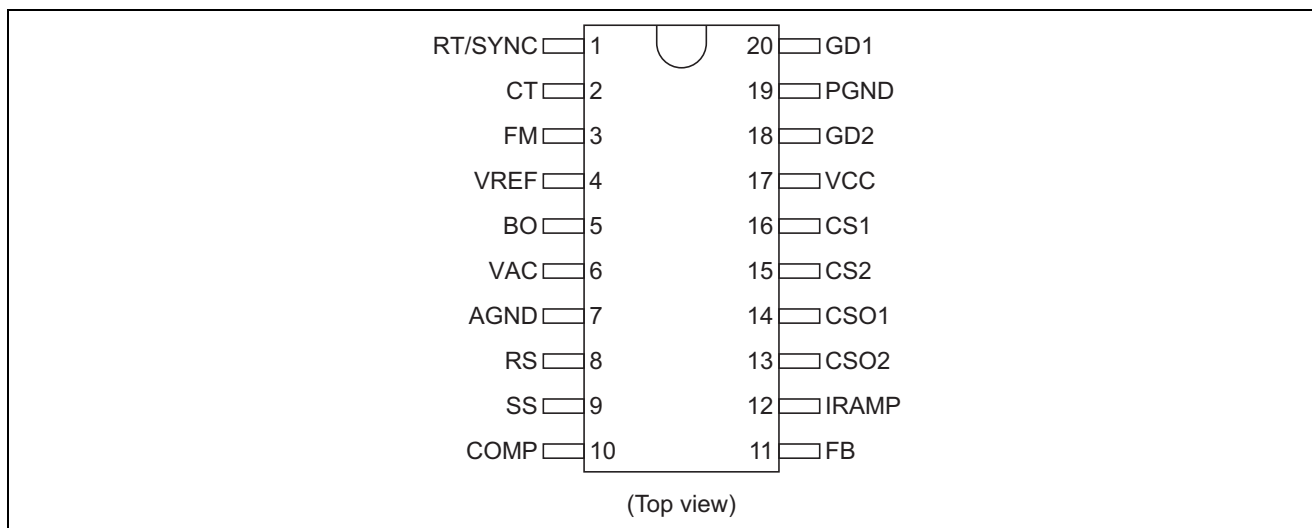
ピン配置 (R2A20104FP, R2A20114FP)



端子機能 (R2A20104FP, R2A20114FP)

端子 No.	端子名	入出力端子区分	機能
1	FMR	Input	周波数変調用抵抗接続端子
2	FMC	Input	周波数変調用容量接続端子
3	VREF	Output	基準電圧出力端子
4	BO	Input	ブラウンアウト入力端子
5	VAC	Input	AC 電圧入力端子
6	PD	Input	フェーズドロップ入力端子
7	AGND	—	接地端子
8	E-DELAY	Input	エラー信号ディレイ設定用容量接続端子
9, 10	N.C.	—	オープン端子
11	ERROR	Output	エラー信号出力端子
12	OFF	Input	シャットダウン入力端子 (VCC リセット)
13	RS	Input	電流スロープ設定用抵抗接続端子
14	SS	Input	ソフトスタート時間設定用容量接続端子
15	COMP	Output	エラーアンプ出力端子 (位相補償端子)
16	N.C.	—	オープン端子
17	FB	Input	エラーアンプ入力端子 (電圧帰還入力端子)
18	OVP2	Input	OVP2 入力端子
19-21	N.C.	—	オープン端子
22	IRAMP	Input	ランプ波形設定用抵抗接続端子
23	CSO2	Output	電流検出アンプ 2 出力端子 (位相補償端子)
24	CSO1	Output	電流検出アンプ 1 出力端子 (位相補償端子)
25	CS2	Input	電流検出 2 入力端子
26	CS1	Input	電流検出 1 入力端子
27	N.C.	—	オープン端子
28	VCC	Input	電源電圧入力端子
29-31	N.C.	—	オープン端子
32	GD2	Output	コンバータ 2 用パワー-MOSFET ゲート駆動出力端子
33	PGND	—	接地端子
34	GD1	Output	コンバータ 1 用パワー-MOSFET ゲート駆動出力端子
35	N.C.	—	オープン端子
36	SYNC-O	Output	外部同期用出力端子
37	RT/SYNC	Input	発振周波数設定用抵抗接続端子 / 外部同期用入力端子
38	CT	Input	発振周波数設定用容量接続端子
39, 40	N.C.	—	オープン端子

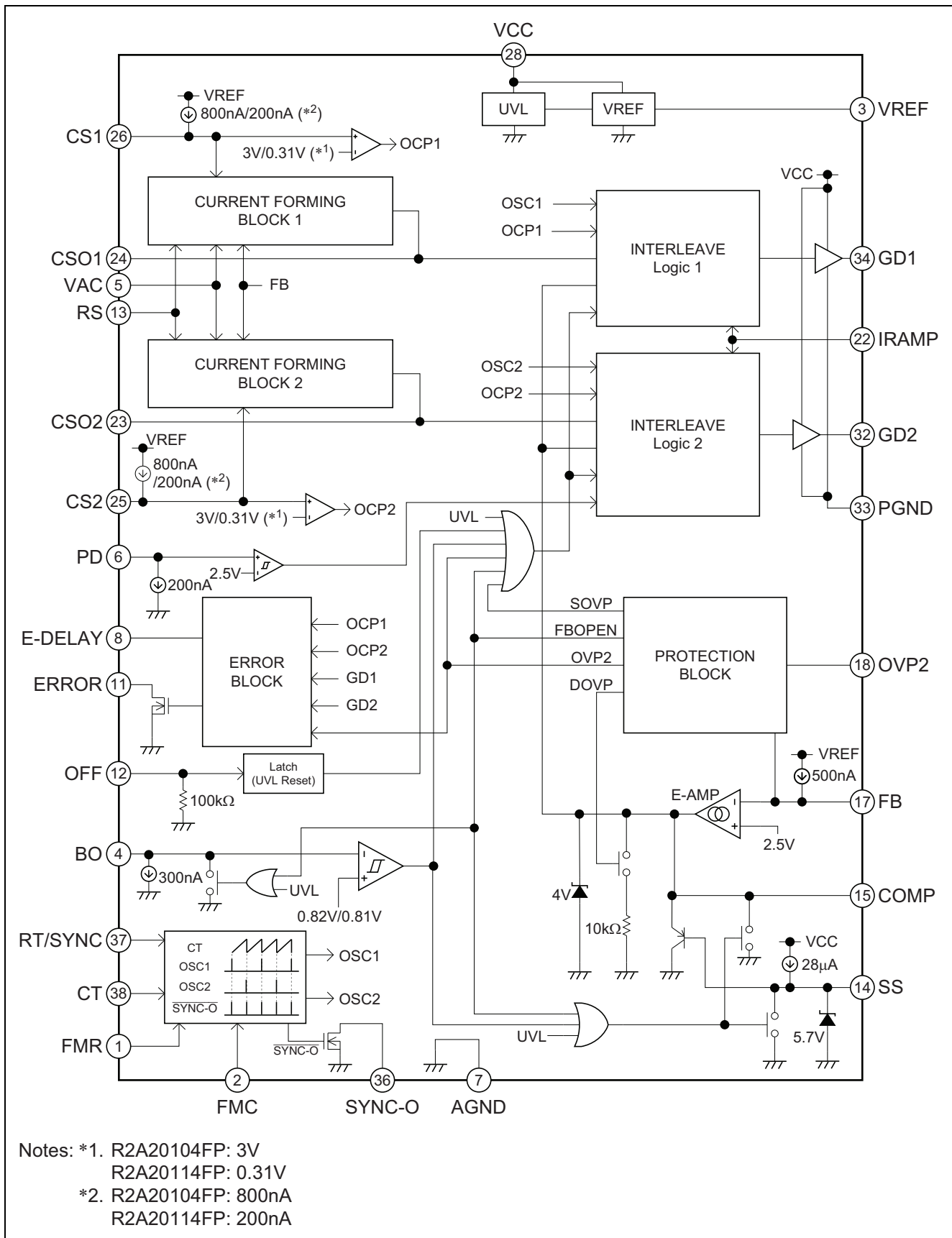
ピン配置 (R2A20104SP,R2A20114SP)



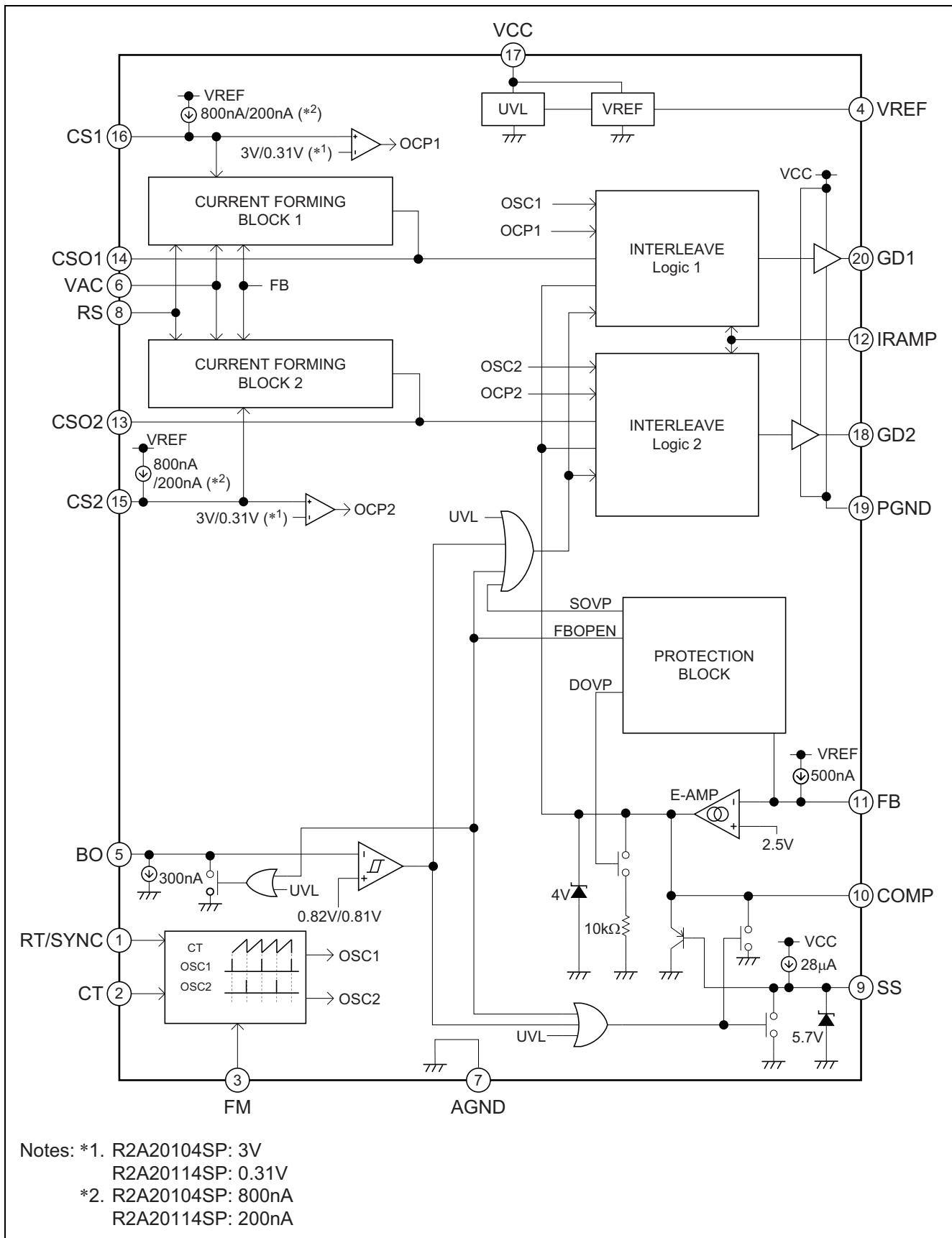
端子機能 (R2A20104SP,R2A20114SP)

端子 No.	端子名	入出力端子区分	機能
1	RT/SYNC	Input	発振周波数設定用抵抗接続端子/ 外部同期入力端子
2	CT	Input	発振周波数設定用容量接続端子
3	FM	Input	周波数変調用容量接続端子
4	VREF	Output	基準電圧出力端子
5	BO	Input	ブラウンアウト入力端子
6	VAC	Input	交流信号入力端子
7	AGND	—	接地端子
8	RS	Input	電流スロープ設定用抵抗接続端子
9	SS	Input	ソフトスタート時間設定用容量接続端子
10	COMP	Output	エラーアンプ出力端子 (位相補償端子)
11	FB	Input	エラーアンプ入力端子 (電圧帰還入力端子)
12	IRAMP	Input	ランプ波形設定用抵抗接続端子
13	CSO2	Output	電流検出アンプ 2 出力端子 (位相補償端子)
14	CSO1	Output	電流検出アンプ 1 出力端子 (位相補償端子)
15	CS2	Input -	電流検出 2 入力端子
16	CS1	Input	電流検出 1 入力端子
17	VCC	Input	電源電圧入力端子
18	GD2	Output	コンバータ 2 用パワー-MOSFET ゲート駆動出力端子
19	PGND	—	接地端子
20	GD1	Output	コンバータ 1 用パワー-MOSFET ゲート駆動出力端子

ブロック図 (R2A20104FP, R2A20114FP)



ブロック図 (R2A20104SP, R2A20114SP)



絶対最大定格

項目		記号	定格値	単位	注
電源電圧		VCC	-0.3 to +24	V	3
GD1 端子、GD2 端子	ピーク電流	l _{pk-gd1} , l _{pk-gd2}	±1	A	3, 4
	DC 電流	l _{dc-gd1} , l _{dc-gd2}	±0.1	A	3
Vref 端子電流		I _{ref}	-5	mA	3
端子電流		I _{t-group}	±1	mA	3, 5
RS 端子電流		I _{rs}	-500	μA	3
RT 端子電流		I _{rt}	-200	μA	3
RAMP 端子電流		I _{ramp}	-200	μA	3
BO クランプ電流		I _{bo}	300	μA	3
端子電圧		V _{t-group}	-0.3 to V _{ref}	V	3, 6
Vref 端子電圧		V _{t-ref}	-0.3 to V _{ref} +0.3	V	3
SS 端子電圧		V _{t-ss}	-0.3 to V _{ref} +1	V	3
許容消費電力		P _t	1	W	3, 7
動作周囲温度		T _{a-opr}	-40 to +125	°C	
接合温度		T _j	-40 to +150	°C	8
保存温度		T _{stg}	-55 to +150	°C	

- 【注】 1. 定格電圧は、AGND 端子および PGND 端子を基準とします。定格電圧は、AGND 端子および PGND 端子を基準とします。
2. 定格電流は、IC に流れ込む方向を(+), 吐き出す方向を(-)とします。
3. T_a = 25°C での値です。
4. 容量性負荷を駆動する際の過渡的な電流です。
5. 以下の端子についての定格電流です:
COMP, CSO1, CSO2
6. 以下の端子についての定格電圧です:
R2A20104FP/R2A20114FP の場合: CS1, CS2, VAC, RS, FB, PD, BO, ERROR, E-DELAY, OFF, OVP2, FMC, FMR, RT/SYNC, IRAMP, SYNC-O, CT, COMP, CSO1, CSO2
R2A20104SP/R2A20114SP の場合: CS1, CS2, VAC, RS, FB, BO, IRAMP, FM, RT/SYNC, CT, COMP, CSO1, CSO2
7. 熱抵抗
R2A20104FP/R2A20114FP の場合: θ_{ja} = 85.3°C/W
R2A20104SP/R2A20114SP の場合: θ_{ja} = 120°C/W
これらの値は、50 × 50 × 1.6 [mm], 配線密度 10%のガラスエポキシ基板に実装時のものです。
8. 絶対最大定格を超えるストレスは製品に致命的なダメージを与えることがあります。
これはストレスの定格のみを示しており、推奨する動作周囲温度範囲を超える状態での本製品の機能動作は含まれていません。
絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。

電気的特性

(Ta = 25°C, VCC = 12 V, CT = 1000 pF, RT = 27 kΩ, CS1, CS2 = GND, IRAMP = 10 kΩ, BO = 1 V, VAC = 0 V, RS = 220 kΩ, FMC = GND (*1), FM = GND (*2), FB = COMP)

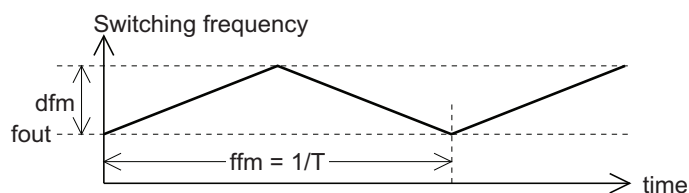
項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件
Supply	UVLO turn-on threshold	Vuvlh	9.7	10.4	11.1	V
	UVLO turn-off threshold	Vuvll	8.4	8.9	9.4	V
	UVLO hysteresis	Hysuvl	1.0	1.5	2.0	V
	Standby current	Istby	—	100	160	μA
	Operating current	Icc	—	5	7.5	mA
VREF	Output voltage	Vref	4.85	5.00	5.15	V
	Line regulation	Vref-line	—	5	20	mV
	Load regulation	Vref-load	—	5	20	mV
	Temperature stability	dVref	—	±80	—	ppm/°C
Error amplifier	Feedback voltage	Vfb	2.462	2.500	2.538	V
	Input bias current	Ifb	−0.8	−0.5	−0.2	μA
	Open loop gain	Av	—	40	—	dB
	Upper clamp voltage	Vclamp-comp	3.8	4.0	4.3	V
	Low voltage	VI-comp	0.0	0.1	0.3	V
	Source current	Isrc-comp	−190	−135	−80	μA
	Sink current 1	I _{snk-comp1}	—	120	—	μA
	Sink current 2	I _{snk-comp2}	220	320	420	μA
	Transconductance	gm	120	200	290	μs
Brownout	PFC enable voltage	Von-pfc	0.74	0.82	0.9	V
	PFC disable voltage	Voff-pfc	0.73	0.81	0.89	V
Oscillator	Initial accuracy	fout	70	78	86	kHz
	fout temperature stability	dfout/dTa	—	±0.1	—	%/°C
	fout voltage stability	fout-line	−1.5	0.5	1.5	%
	CT top voltage	Vct-H	—	3.6	4.0	V
	RT voltage	Vrt	1.15	1.25	1.35	V
	FMC sink current (*1)/ FM sink current (*2)	I _{snk-fmc} (*1)/ I _{snk-fm} (*2)	6	11	16	μA
	FMC source current (*1)/ FM source current (*2)	I _{so-fmc} (*1)/ I _{so-fm} (*2)	−16.5	−11.5	−6.5	μA
	FM magnitude change	dfm	19	24	29	kHz
	FM frequency 1 (*1)	ffm1	0.25	0.38	0.5	kHz
	FM frequency 2 (*1)	ffm2	14	25	35	kHz
	FM frequency (*2)	ffm	6	10	14	kHz

【注】 *1 R2A20104FP,R2A20114FP に適用

*2 R2A20104SP,R2A20114SP に適用

*3 設計参考値

*4 下図参照



(Ta = 25°C, VCC = 12 V, CT = 1000 pF, RT = 27 kΩ, CS1, CS2 = GND, IRAMP = 10 kΩ, BO = 1 V, VAC = 0 V, RS = 220 kΩ, FMC = GND (*1), FM = GND (*2), FB = COMP)

項目		記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件
Synchroni- zation	SYNC threshold voltage (rising)	Vsync	2.0	2.5	3.0	V	
	SYNC Min. pulse	Psync	2	—	—	μs	
	SYNC-OUT shunt current (*1)	Isync-s	5.0	—	—	mA	
	SYNC-OUT leakage current (*1)	Isync-l	—	—	1.0	μA	
Current slope	RS output voltage 1	Vrs1	0.56	0.65	0.74	V	VAC = 0 V, VFB = 2.5 V
	RS output voltage 2	Vrs2	0.04	0.14	0.26	V	VAC = 2.5 V, VFB = 0 V
	VAC bias current	Ivac	−0.4	−0.2	−0.05	μA	Measured pin: VAC
Soft start	Source current	Iss	−40	−28	−16	μA	SS = 2 V
Phase drop	Phase drop threshold voltage (*1)	Vpd	2.4	2.5	2.6	V	
	Phase drop hysteresis (*1)	Hya-pd	150	200	250	mV	
	PD bias current (*1)	Ipd	0.05	0.2	0.5	μA	Measured pin: PD
AMP1, 2	CSO offset voltage1 (*5)	Voffset	0.68	0.88	1.0	V	Vcs = 0 V
	CSO offset voltage1 (*6)	Voffset	0.54	0.74	0.86	V	Vcs = 0 V
	CSO offset voltage2	Vcaoh	2.83	3	3.17	V	Vcs = 0.24 V (*5), Vcs = 2.3 V (*6)
	CS Bias current (*5)	Ics-r	−0.4	−0.2	−0.05	μA	Measured pin: CS1, 2
	CS Bias current (*6)	Ics-ct	−1.1	−0.8	−0.5	μA	Measured pin: CS1, 2
Gate drive 1, 2	Gate drive rise time	tr-gd	—	30	100	ns	CL = 500 pF
	Gate drive fall time	tf-gd	—	30	100	ns	CL = 500 pF
	Gate drive low voltage	Vol1-gd	—	0.05	0.2	V	Isink = 10 mA
		Vol2-gd	—	1	1.25	V	Isink = 0.25 mA, VCC = 5 V
	Gate drive high voltage	Voh-gd	11.5	11.9	—	V	Isource = −10 mA
	Minimum duty cycle	Dmin-out	—	—	0	%	
	Maximum duty cycle	Dmax-out	90	95	98	%	
Over voltage protection	Dynamic OVP Threshold voltage	Vdovp	VFB× 1.025	VFB× 1.040	VFB× 1.055	V	
	Static OVP Threshold voltage	Vsovp	VFB× 1.065	VFB× 1.080	VFB× 1.095	V	COMP = OPEN
	Static OVP Hysteresis	Hys-sovp	30	80	130	mV	COMP = OPEN
	OVP2 Threshold voltage (*1)	Vovp2	VFB× 1.065	VFB× 1.080	VFB× 1.095	μA	
	OVP2 Hysteresis (*1)	Hys-ovp2	30	80	130	mV	COMP = OPEN
	OVP2 Bias current (*1)	Iovp2	−0.5	−0.3	−0.05	μA	Measured pin: OVP2
	FB Open Detect Threshold voltage	Vfbopen	0.45	0.5	0.55	V	
	FB Open Detect hysteresis	Vfbopen	0.16	0.2	0.24	V	
Over current protection	OCP Threshold voltage (*5)	VCL	0.28	0.31	0.34	V	
	OCP Threshold voltage (*6)	VCL	2.9	3	3.1	V	
	Delay to output	td-CL	—	100	250	ns	

【注】 *1 R2A20104FP, R2A20114FP に適用

*2 R2A20104SP, R2A20114SP に適用

*5 R2A20114FP, R2A20114SP に適用

*6 R2A20104FP, R2A20104SP に適用

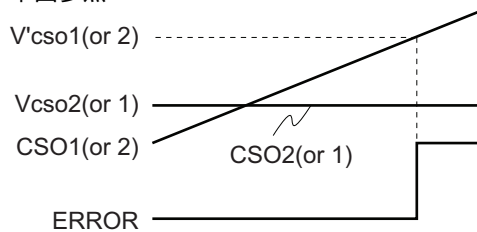
(Ta = 25°C, VCC = 12 V, CT = 1000 pF, RT = 27 kΩ, CS1, CS2 = GND, IRAMP = 10 kΩ, BO = 1 V, VAC = 0 V, RS = 220 kΩ, FMC = GND (*1), FM = GND (*2), FB = COMP)

項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件
Error signal	ERROR shunt current (*1)	5.0	—	—	mA	
	ERROR leakage current (*1)	—	—	1.0	μA	
	Phase error detect point	1.1	1.35	1.6	—	Vcso1 or 2 = 2.5 V, Vcso2 or 1: sweep (*7)
	OFF threshold voltage (*1)	3.3	4.0	4.7	V	
	E-DELAY charge current (*1)	−55	−36	−20	μA	
	E-DELAY discharge current (*1)	20	36	55	μA	
	E-DELAY threshold voltage (*1)	2.35	2.45	2.55	V	

【注】 *1 R2A20104FP,R2A20114FP に適用

*2 R2A20104SP,R2A20114SP に適用

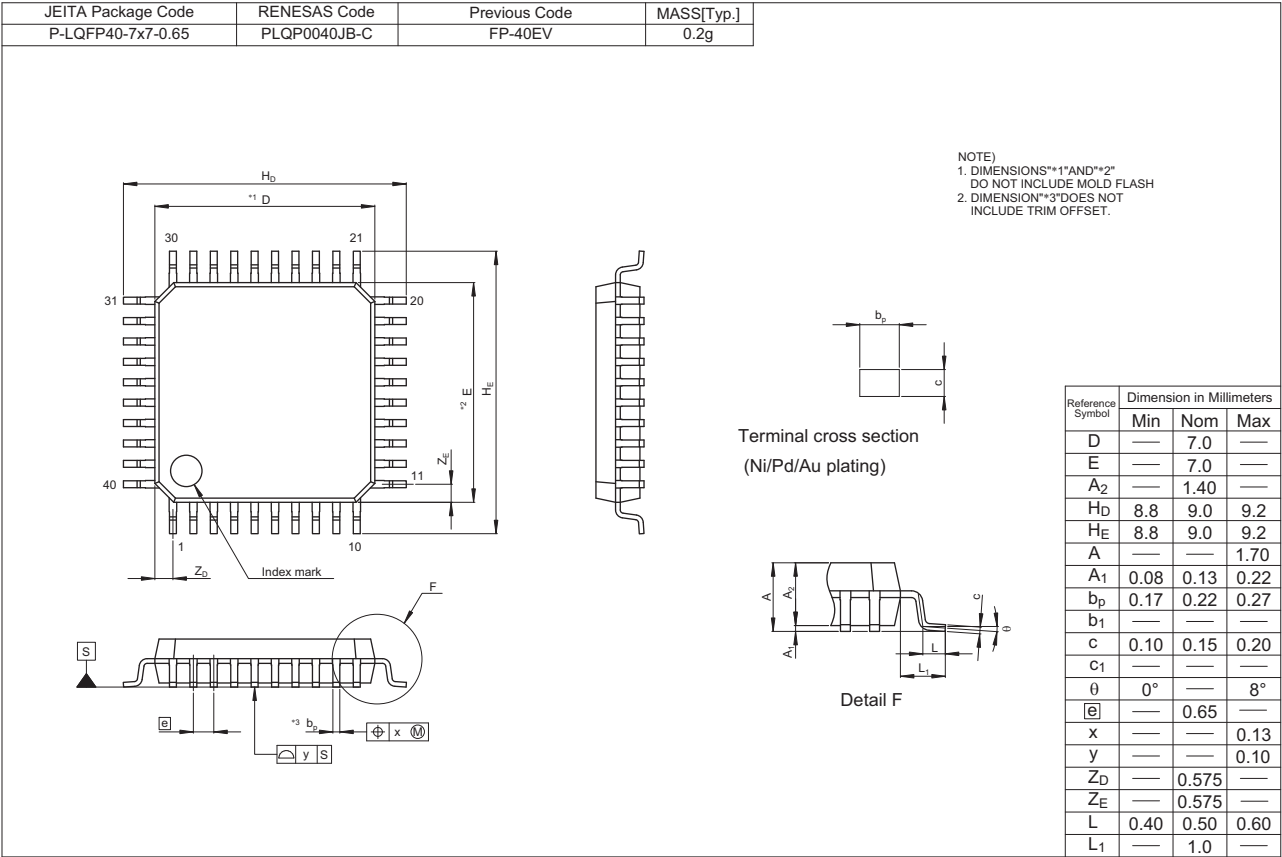
*7 下図参照



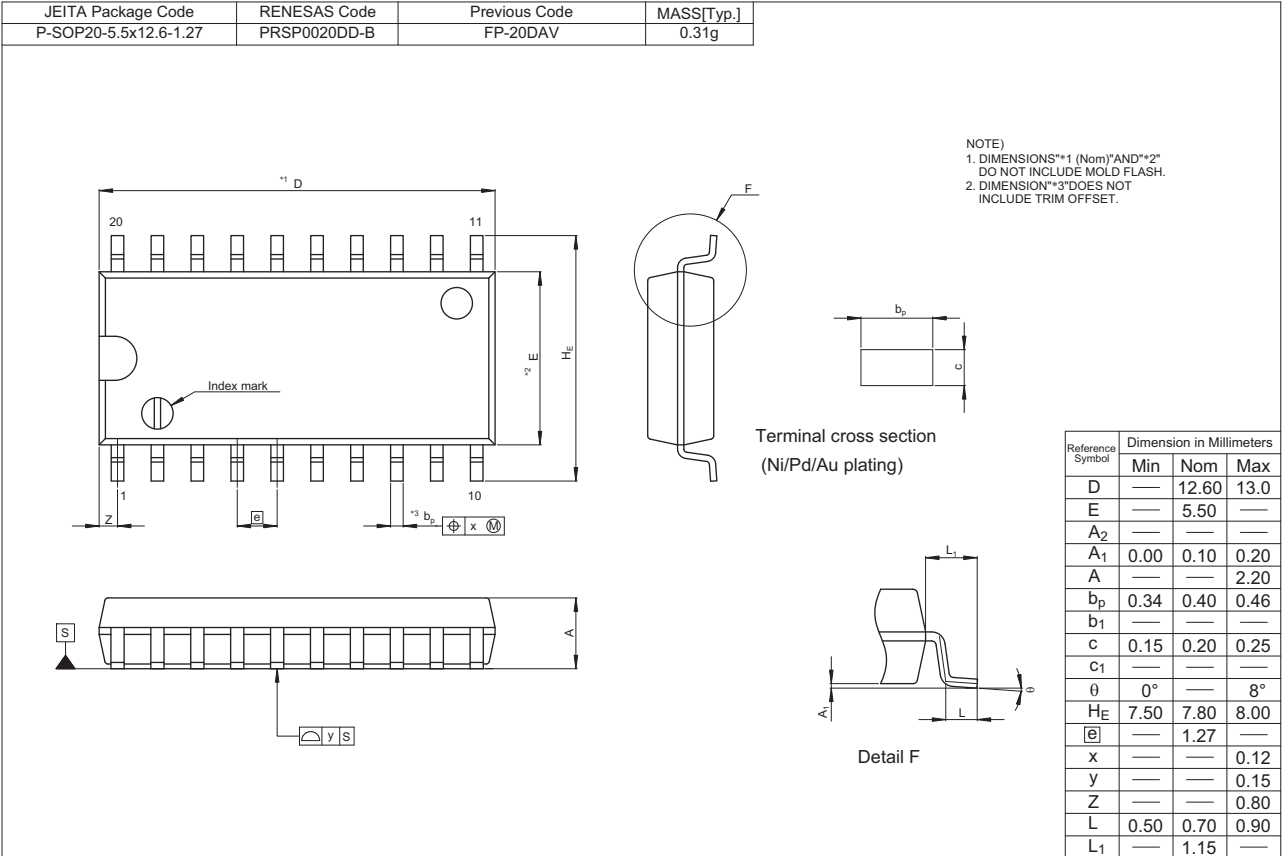
$$\text{Perror} = \frac{V'cso1(or 2)[V] - 0.55[V]}{Vcso2(or 1)[V] - 0.55[V]}$$

外形寸法図

● R2A20104FP, R2A20114FP



● R2A20104SP, R2A20114SP



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ものです。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 エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■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/>