

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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。本資料に記載されている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の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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と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。

HA16174P/FP

力率改善用コントロール IC

RJJ03D0785-0100

Rev.1.00

2005.12.06

概要

HA16174P/FP は、力率改善用コントロール IC です。

力率改善制御は、電流連続モードを採用しています。

瞬停時 PFC 動作保持機能 (PFC ホールド機能)・過電圧検出・過電流検出・ソフトスタート機能・フィードバックループ断線検出・パワーグッド信号出力機能等、各種機能をワンチップに内蔵し、外付け回路が大幅に低減されます。

PFC ホールド機能は、瞬停が起きた際、PFC 動作を一定期間動作させ続けることにより、瞬停後の復帰を高速に行なうことができる機能です^(注)。保持時間は外付け容量により調節可能です。

パワーグッド信号は PFC 出力電圧をモニタしており、グッド時は PFC 出力電圧が安定する時間を確保するため遅延時間を持って出力し、NG 時は即時に停止します。グッド時の遅延時間および NG となる PFC 出力電圧レベルは外付け回路により調節可能です。

PFC 機能は、外部信号により ON/OFF 制御が可能です。この機能を利用して、低入力電圧時の PFC 動作の禁止や 2 次側からのリモート制御が可能です。

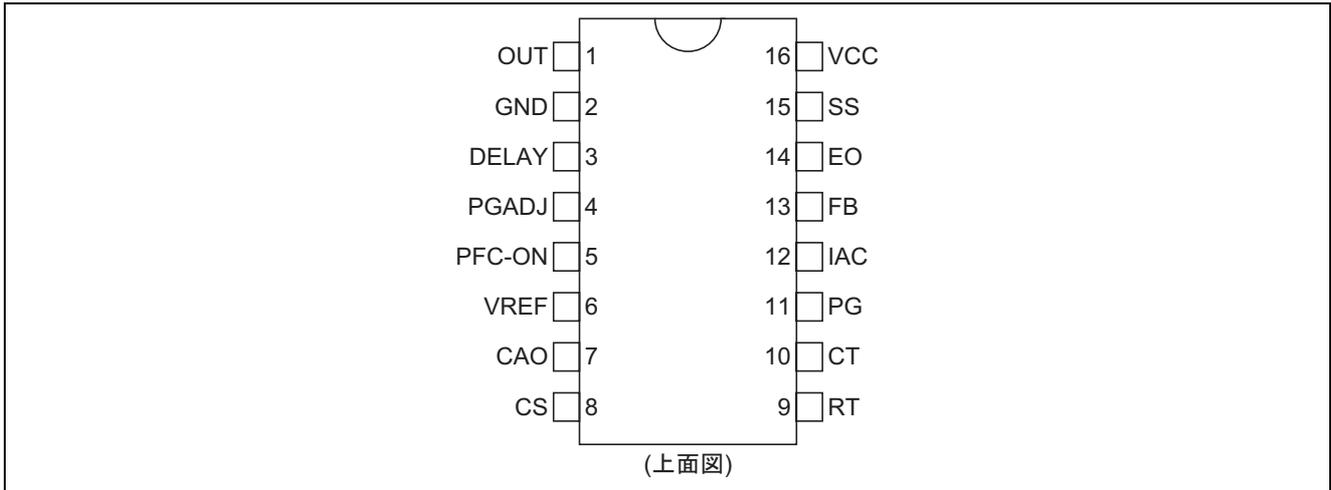
また、ソフトスタート制御端子を設けていますので、容易にソフトスタート動作を調節でき、出力電圧のオーバershootを抑えることができます。

【注】 PFC ホールド機能については、P19 をご参照ください。

特長

- 最大定格
 - 電源電圧 V_{CC} : 24V
 - 動作接合温度 T_{jopr} : $-40 \sim +125^{\circ}\text{C}$
- 電气的特性値
 - VREF 出力電圧 V_{REF} : $5.0\text{V} \pm 3\%$
 - UVLO 動作開始電圧 V_H : $10.5\text{V} \pm 0.7\text{V}$
 - UVLO 動作停止電圧 V_L : $9.0\text{V} \pm 0.5\text{V}$
 - PFC 出力最大オンデューティ $D_{max-out}$: 95% Typ
- 機能
 - 電流連続モード
 - 瞬停時 PFC 動作保持機能 (PFC ホールド機能)
 - 過電圧検出
 - 過電流検出
 - ソフトスタート機能
 - フィードバックループ断線検出
 - パワーグッド信号出力 (オープンドレイン出力)
 - PFC 機能の ON/OFF コントロール
 - パッケージラインアップ: SOP-16/DILP-16

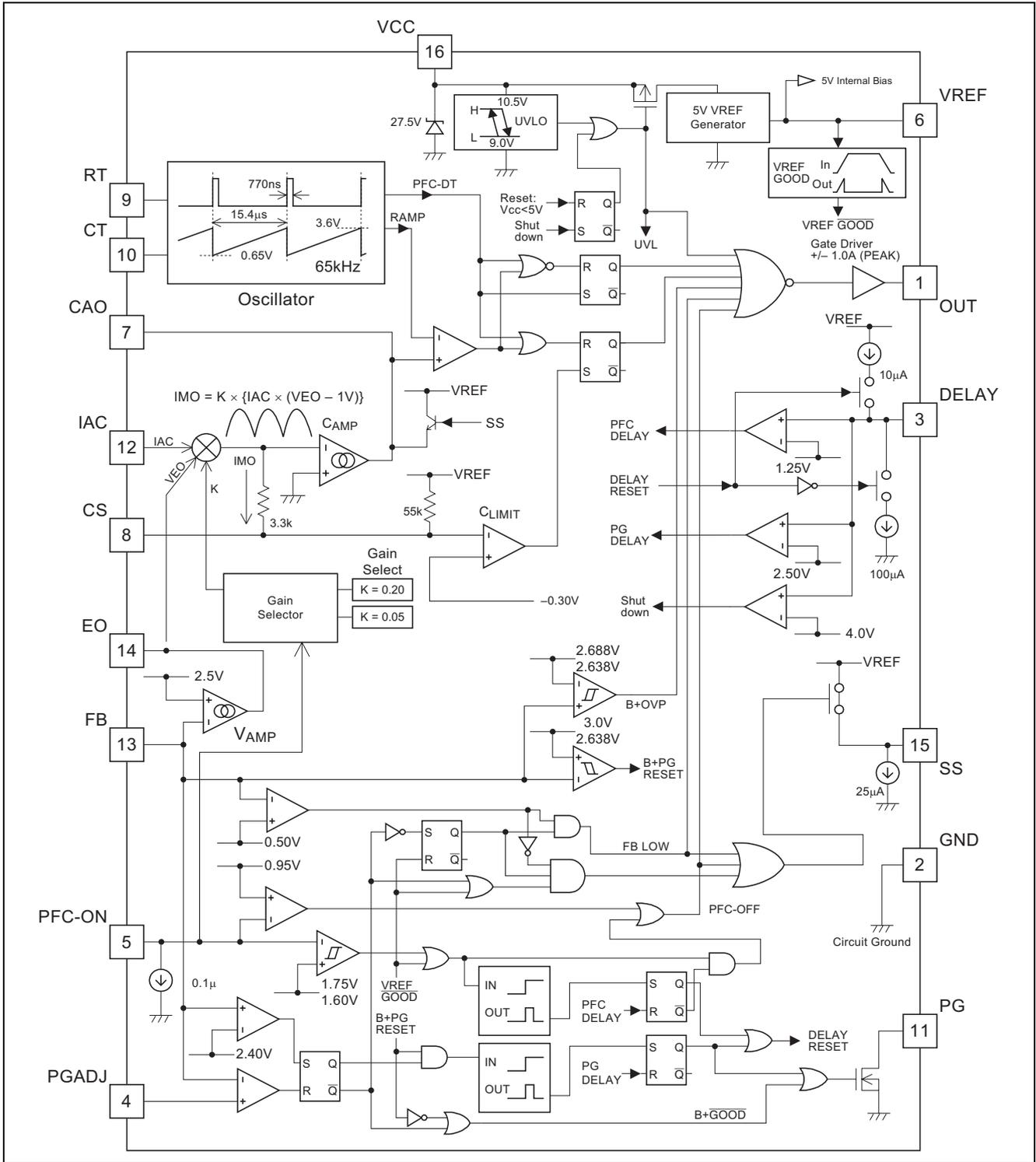
ピン配置



端子機能

端子 No.	端子名	入出力端子区分	機能
1	OUT	Output	パワーMOS FET ゲートドライブ端子
2	GND	—	接地端子
3	DELAY	Input/Output	PG 遅延時間・PFC ホールド時間調節および IC シャットダウン用端子
4	PGADJ	Input	PG 停止レベル調節用端子
5	PFC-ON	Input	PFC 機能 ON/OFF 制御端子
6	VREF	Output	基準電圧出力端子
7	CAO	Output	電流連続モード制御用エラーアンプ出力端子
8	CS	Input/Output	電流検出端子
9	RT	Input/Output	動作周波数設定用タイミング抵抗接続端子
10	CT	Output	動作周波数設定用タイミング容量接続端子
11	PG	Output	パワーグッド信号出力端子 (オープンドレイン)
12	IAC	Input	掛算器用基準電流入力端子
13	FB	Input	PFC 制御用エラーアンプ入力端子
14	EO	Output	PFC 制御用エラーアンプ出力端子
15	SS	Output	ソフトスタート時間設定用容量接続端子
16	VCC	Input	電源電圧入力端子

ブロックダイアグラム



絶対最大定格

(Ta = 25°C)

項目	記号	定格値	単位	注
電源電圧	VCC	24	V	
OUT 端子ピーク電流	Ipk-out	±1.0	A	3
OUT 端子 DC 電流	I _{dc-out}	±0.1	A	
端子電圧	V _{i-group1}	-0.3 to V _{cc}	V	4
	V _{i-group2}	-0.3 to V _{ref}	V	5
CAO 端子電圧	V _{cao}	-0.3 to V _{caoh}	V	
EO 端子電圧	V _{eo}	-0.3 to V _{eoH}	V	
DELAY 端子電圧	V _{delay}	-0.3 to +6.5	V	
PFC-ON 端子電圧	V _{pf_c-on}	-0.3 to +6.5	V	
PFC-ON 端子クランプ電流	I _{pf_c-on-clamp}	+300	μA	
RT 端子電流	I _{rt}	-200	μA	
CT 端子電流	I _{ct}	±800	μA	
IAC 端子電流	I _{iac}	1	mA	
CS 端子電圧	V _{i-cs}	-1.5 to +0.3	V	
VREF 端子電流	I _{o-ref}	-5	mA	
PG 端子電流	I _{o-pg}	5	mA	
PGADJ 端子電圧	V _{pgadj}	2.3	V	
許容消費電力	P _t	1	W	6, 7
動作接合温度	T _{j-opr}	-40 to +125	°C	
保存温度	T _{stg}	-55 to +150	°C	

- 【注】
1. 定格電圧は、GND 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. 容量性負荷を駆動する時の過渡的な電流です。
 4. 以下の端子についての定格電圧です。
OUT, PG
 5. 以下の端子についての定格電圧です。
VREF, FB, IAC, SS, RT, CT
 6. HA16174P(DILP)の場合 : $\theta_{ja} = 120^{\circ}\text{C/W}$
 7. HA16174FP(SOP)の場合 : $\theta_{ja} = 120^{\circ}\text{C/W}$
この値は、40 × 40 × 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。

電気的特性

(Ta = 25°C, VCC = 12V, RT = 27kΩ, CT = 1000pF)

項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件	
Supply	Start threshold	VH	9.8	10.5	11.2	V	
	Shutdown threshold	VL	8.5	9.0	9.5	V	
	UVLO hysteresis	dVUVL	1.0	1.5	2.0	V	
	Start-up current	Is	140	200	260	μA	VCC = 9.5V
	Is temperature stability	dIs/dTa	—	-0.3	—	%/°C	*1
	Operating current	Icc	3.45	4.5	6.45	mA	IAC = 0A, CL = 0F
VREF	Output voltage	Vref	4.85	5.00	5.15	V	Isource = 1mA
	Line regulation	Vref-line	—	5	20	mV	Isource = 1mA, VCC = 12V to 23V
	Load regulation	Vref-load	—	5	20	mV	Isource = 1mA to 5mA
	Temperature stability	dVref	—	±80	—	ppm/°C	Ta = -40 to 125°C *1
Oscillator	Initial accuracy	fout	58.5	65	71.5	kHz	Measured pin: OUT
	fout temperature stability	dfout/dTa	—	±0.1	—	%/°C	Ta = -40 to 125°C *1
	fout voltage stability	fout-line	-1.5	0.5	1.5	%	VCC = 12V to 18V
	CT peak voltage	Vct-H	—	3.6	4.0	V	*1
	Ramp valley voltage	Vct-L	—	0.65	—	V	*1
	RT voltage	Vrt	1.07	1.25	1.43	V	
Soft start	Sink current	Iss	15.0	25.0	35.0	μA	SS = 2V
Current limit	Threshold voltage1	VCL1	-0.33	-0.30	-0.27	V	PFC-ON = 2V
	Delay to output	td-CL	—	280	500	ns	CS = 0 to -1V
VAMP	Feedback voltage	Vfb	2.40	2.50	2.60	V	FB-EO Short
	Input bias current	Ifb	-0.3	0	0.3	μA	Measured pin: FB
	Open loop gain	Av-v	—	60	—	dB	*1
	High voltage	Veoh	5.2	5.7	6.2	V	FB = 2.3V, EO: Open
	Low voltage	Veol	—	0.1	0.3	V	FB = 2.7V, EO: Open
	Source current	Isrc-eo	—	-120	—	μA	FB = 1.0V, EO = 2.5V
	Sink current	Isrc-eo	—	120	—	μA	FB = 4.0V, EO = 2.5V
	Transconductance	Gm-v	150	200	290	μA/V	FB = 2.5V, EO = 2.5V
CAMP	Input offset voltage	Vio-ca	—	(-10)	0	mV	*1
	Open loop gain	Av-ca	—	60	—	dB	*1
	High voltage	Vcaoh	5.2	5.7	6.2	V	
	Low voltage	Vcaol	—	0.1	0.3	V	
	Source current	Isrc-ca	—	-90	—	μA	CAO = 2.5V *1
	Sink current	Isrc-ca	—	90	—	μA	CAO = 2.5V *1
	Transconductance	Gm-c	150	200	290	μA/V	*1

【注】 1. 設計参考値

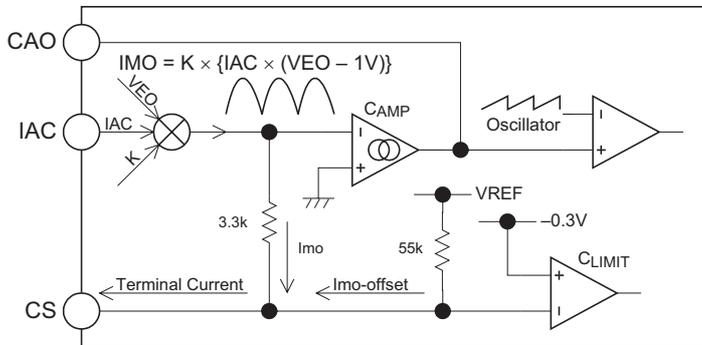
(次頁へ続く)

(Ta = 25°C, VCC = 12V, RT = 27kΩ, CT = 1000pF)

項目		記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件
IAC/ Multiplier	IAC PIN voltage	Viac	1.6	2.3	3.0	V	IAC = 100μA
	Terminal offset current	Imo-offset	-136	-90	-73	μA	IAC = 0A, CS = 0V
	Output current (PFC-ON = 2.5V)	Imo1	—	-20	—	μA	EO = 2V, IAC = 100μA *1,2
		Imo2	—	-60	—	μA	EO = 4V, IAC = 100μA *1,2
	Output current (PFC-ON = 5.5V)	Imo3	—	-5	—	μA	EO = 2V, IAC = 100μA *1,2
		Imo4	—	-15	—	μA	EO = 4V, IAC = 100μA *1,2
PFC-CS resistance	Rmo	—	3.3	—	kΩ	*1	
Gain voltage	Vpfc-gain	(3.4)	(4.1)	(4.7)	V	Gain = 0.125 *1	
OUT	Minimum duty cycle	Dmin-out	—	—	0	%	CAO = 4.0V
	Maximum duty cycle	Dmax-out	90	95	98	%	CAO = 0V
	Rise time	tr-out	—	30	100	ns	CL = 1000pF
	Fall time	tf-out	—	30	100	ns	CL = 1000pF
	Low voltage	Vol1-out	—	0.05	0.2	V	Iout = 20mA
		Vol2-out	—	0.5	2.0	V	Iout = 200mA (Pulse Test)
		Vol3-out	—	0.03	0.7	V	Iout = 10mA, VCC = 5V
High voltage	Voh1-out	11.5	11.9	—	V	Iout = -20mA	
	Voh2-out	10.0	11.0	—	V	Iout = -200mA (Pulse Test)	
Shut down	Shut down voltage	Vshut	3.30	4.00	4.70	V	Input: DELAY
	Reset voltage	Vres	—	—	4.0	V	Input: Vcc
	Shut down current	Ishut	120	190	260	μA	VCC = 9V

- 【注】 1. 設計参考値
 2. Imo ~ Imo4 は下式によって決まります。

$$I_{mo} = (CS \text{ 端子電流}) - (I_{mo\text{-offset}})$$

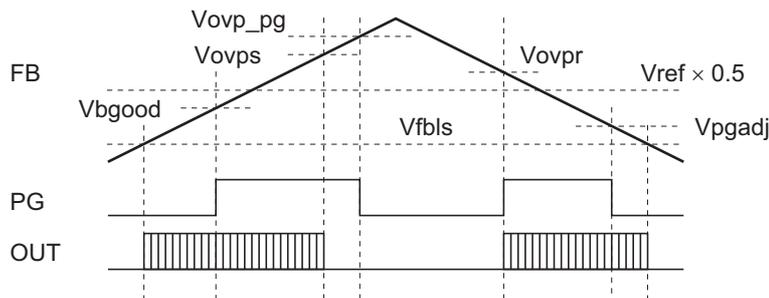


(次頁へ続く)

(Ta = 25°C, VCC = 12V, RT = 27kΩ, CT = 1000pF)

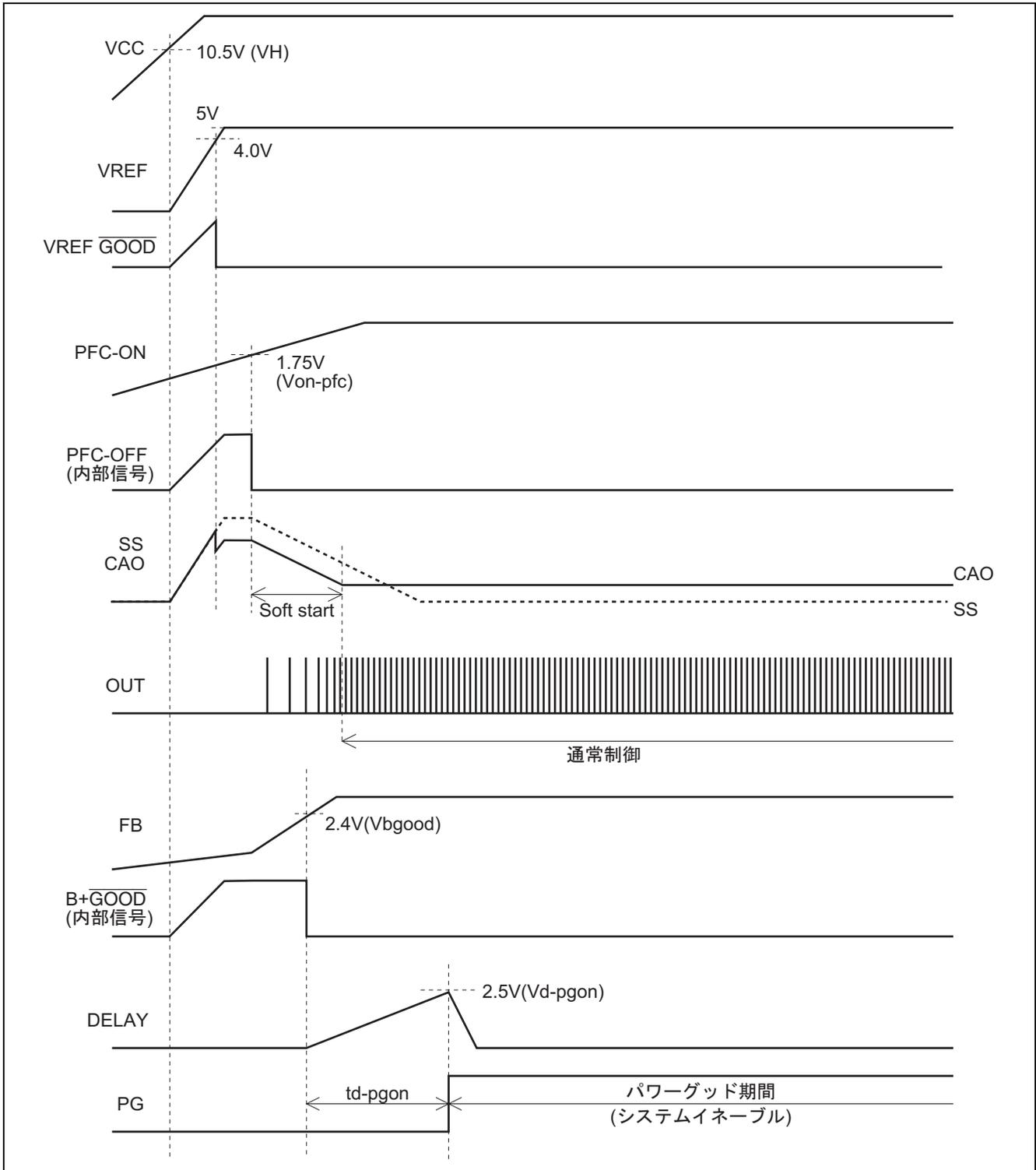
項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件	
Supervisor/ PG	PFC enable voltage	Von-pfc	1.62	1.75	1.87	V	Input pin: PFC-ON
	PFC disable voltage	Voff-pfc	1.48	1.6	1.72	V	Input pin: PFC-ON
	PFC shut down voltage	Vshut-pfc	0.5	0.95	1.2	V	Input pin: PFC-ON
	PFC disable delay threshold voltage	Vd-pfc	1.15	1.25	1.35	V	Input pin: DELAY
	Input current	Ipfc-on	—	0.1	1.0	μA	PFC-ON = 2V
	B+ good voltage	dVbgood	-0.175	-0.1	-0.025	V	Input pin: FB *1
	PGADJ voltage	Vpgadj	1.42	1.50	1.58	V	Input pin: FB, PGADJ = 1.5V
	PGADJ minimum voltage	Vpgadjmin	—	—	0.55	V	Input pin: FB
	B+ OVP set voltage	dVovps	0.125	0.188	0.250	V	Input pin: FB *1
	B+ OVP reset voltage	dVovpr	0.075	0.138	0.200	V	Input pin: FB *1
	B+ OVP PG OFF voltage	dVovp_pg	0.275	0.500	0.725	V	Input pin: FB
	FB low set voltage	Vfbls	0.45	0.50	0.55	V	Input pin: FB
	PG leak current	Ioff-pg	—	0.001	1.0	μA	PG = 2V
	PG shunt current	Ion-pg	2	—	—	mA	PG = 2V
	PG start-up delay threshold voltage	Vd-pgon	2.3	2.5	2.7	V	Input pin: DELAY
	Delay to PG OFF	td-pgoff	—	0.2	1	μs	Input pin: FB
DELAY source current	Isrc-delay	-14.5	-10	-7	μA	DELAY = 1V	
DELAY sink current	Isnk-delay	70	100	145	μA	DELAY = 1V	

- 【注】 1. $dVbgood = Vbgood - Vref \times 0.5$
 $dVovps = Vovps - Vref \times 0.5$
 $dVovpr = Vovpr - Vref \times 0.5$
 $dVovp_pg = Vovp_pg - Vref \times 0.5$

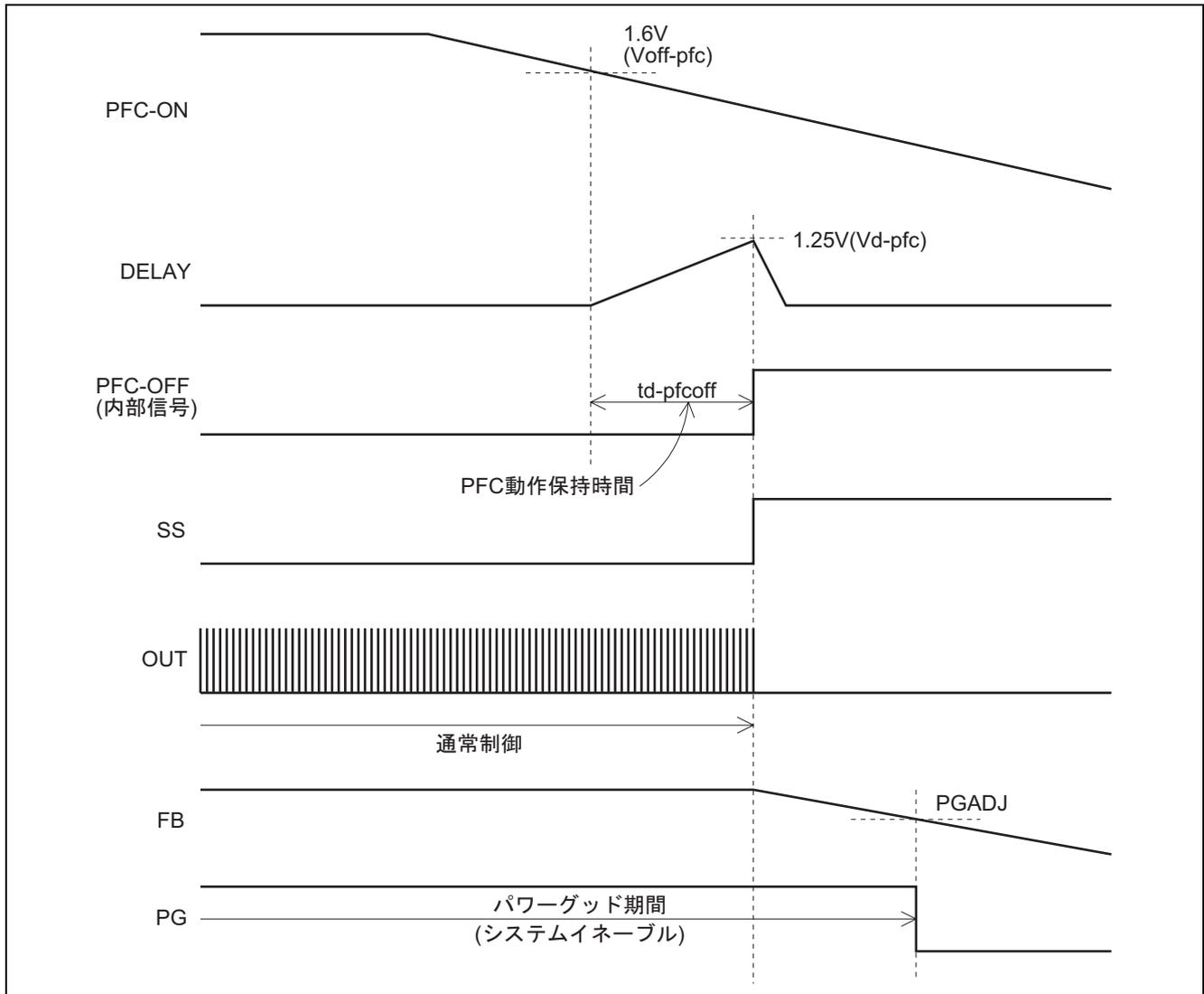


波形タイミング

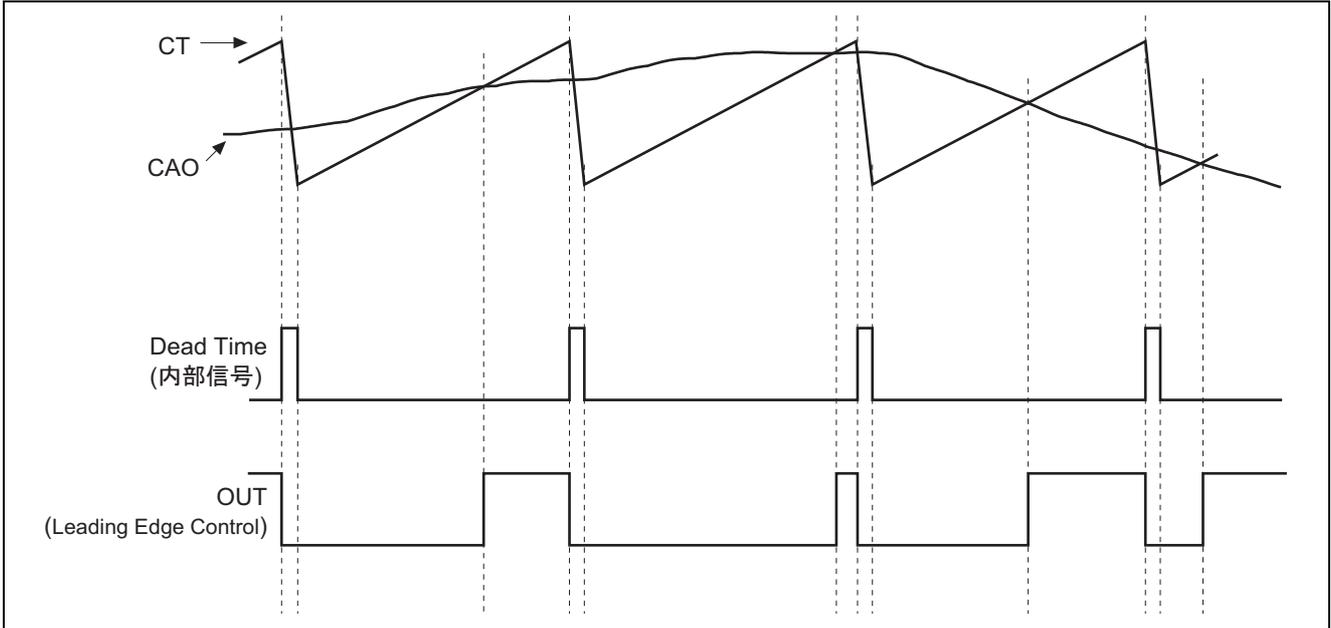
1. 起動タイミング



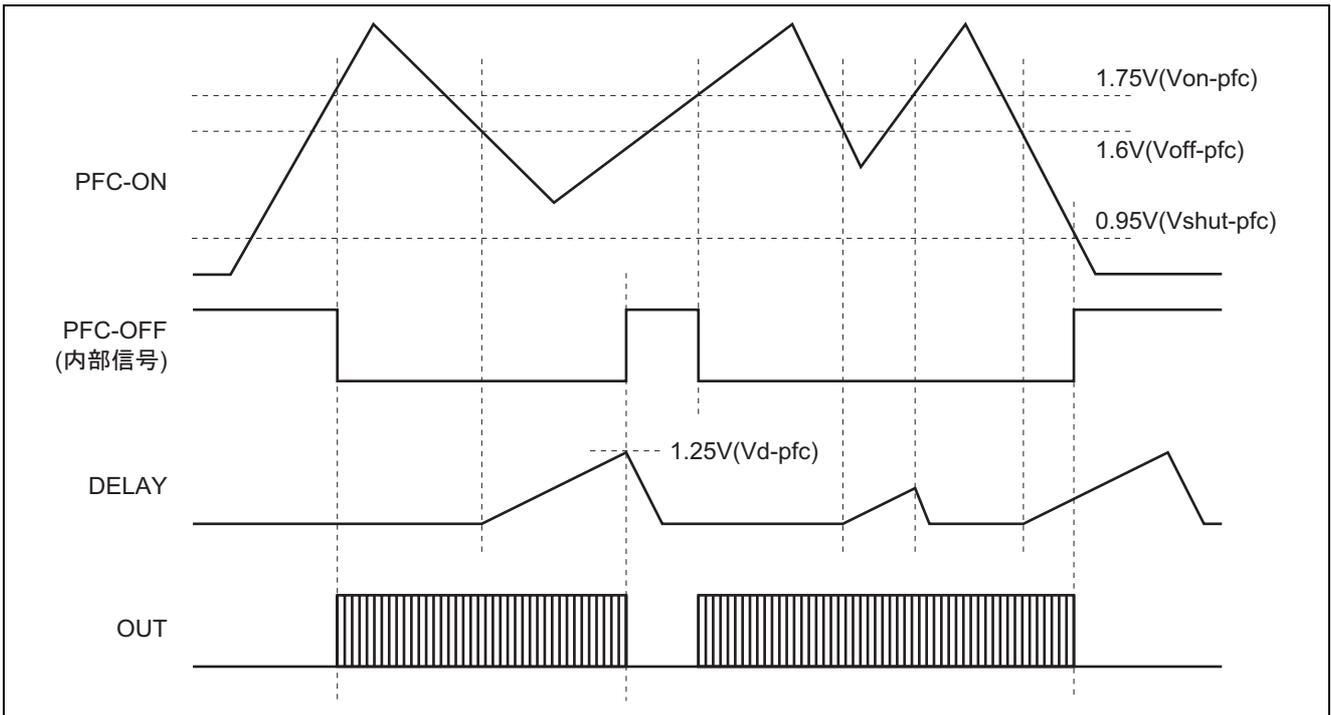
2. 停止タイミング



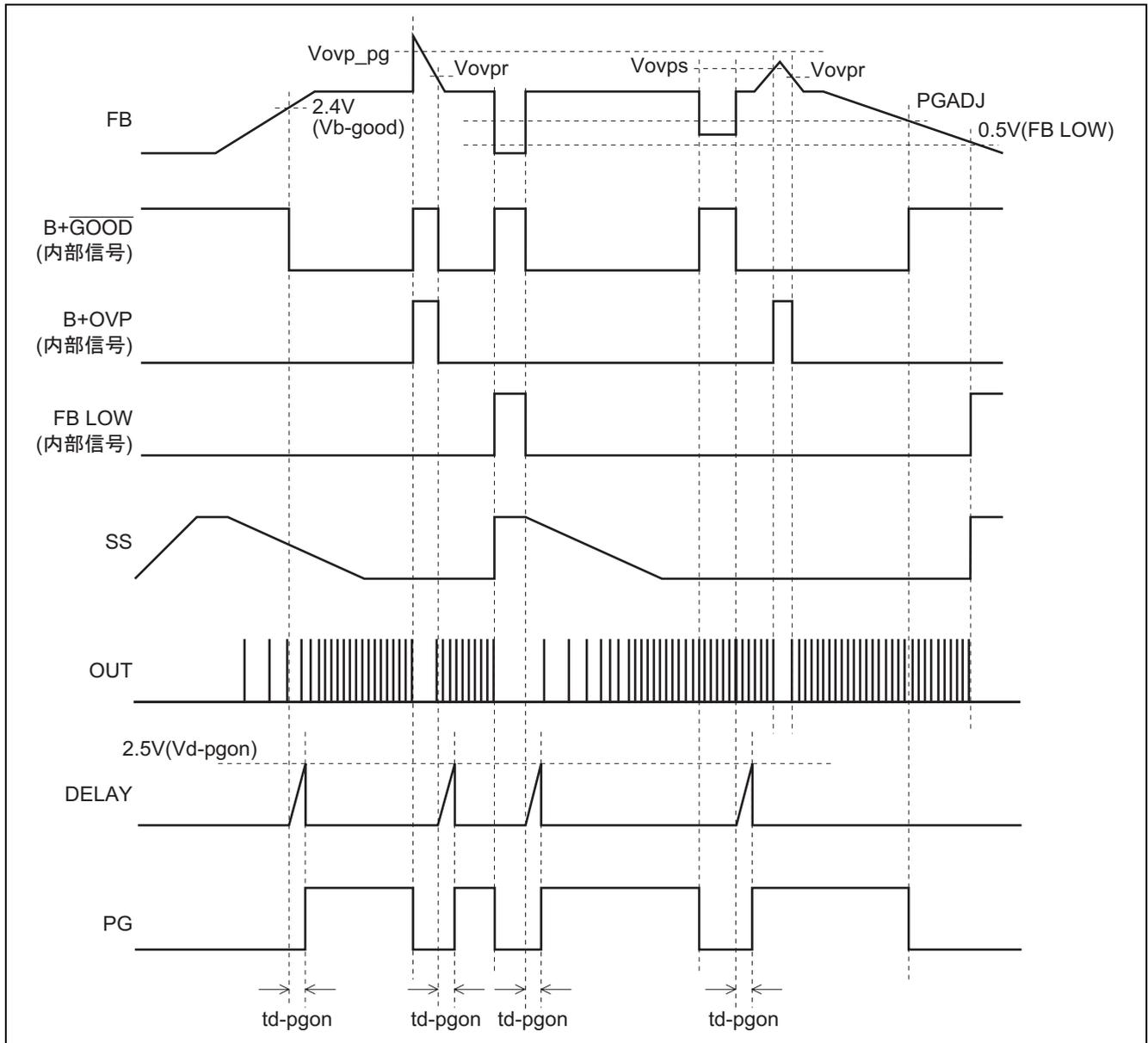
3. 発振器およびゲートドライブ



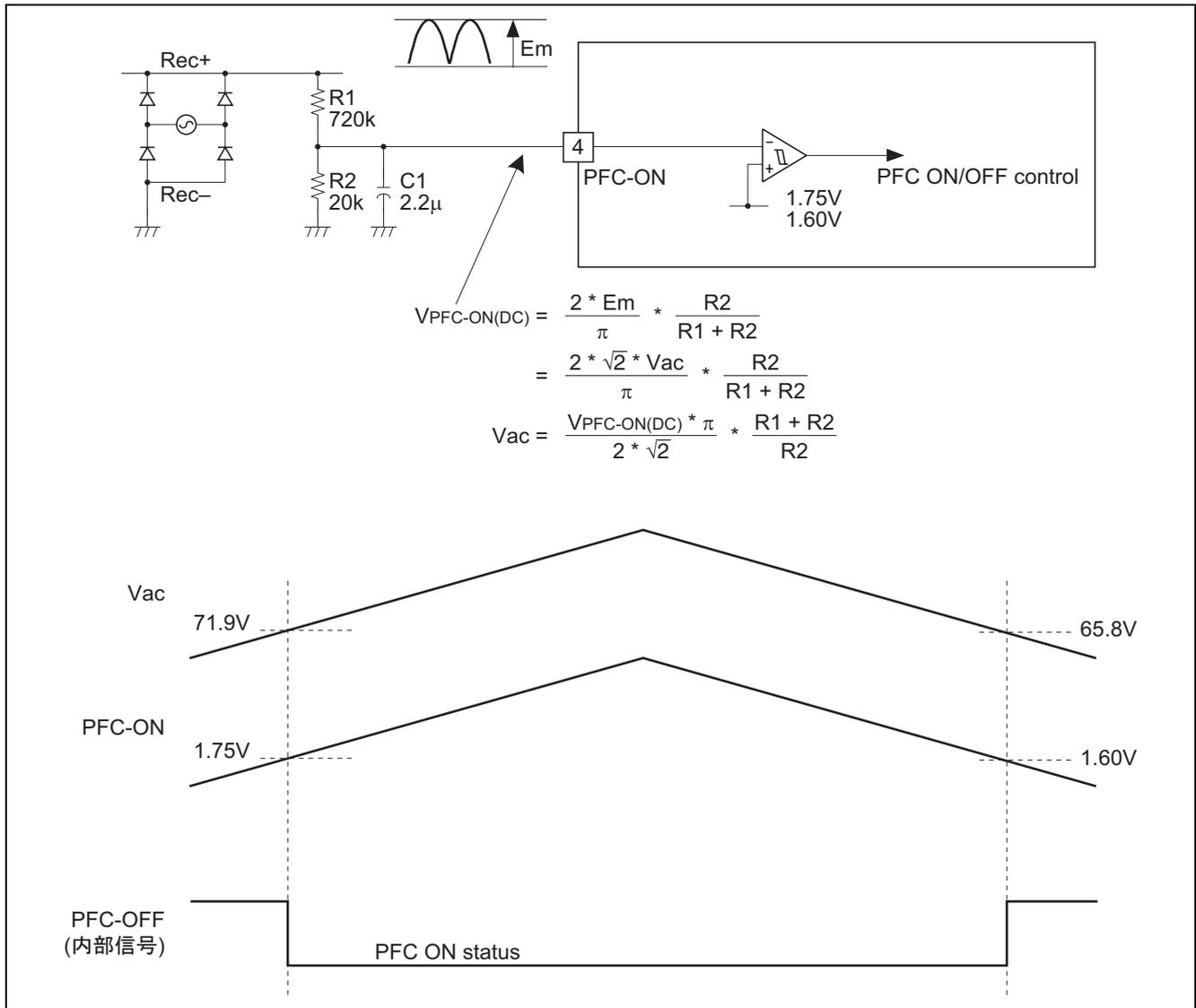
4. PFC 動作 ON/OFF



5. FB 保護機能タイミング



6. PFC ON/OFF 機能



詳細端子機能

OUT 端子

パワーMOS FET のゲートドライブ信号出力端子です。VCC-GND の振幅の矩形波信号が出力されます。

GND 端子

グラウンド端子です。

DELAY 端子

この端子には次の3つの機能—(1) パワーグッド信号出力の遅延時間の設定、(2) 瞬停時の PFC 機能保持時間の設定、(3) IC のシャットダウン機能—が割り当てられています。

通常、100 μ A (Typ.) の定電流でシンクされています。

(1) パワーグッド信号出力遅延

PFC 出力電圧が設定値の 96% (Typ) – 105.5% (Typ) の範囲に入ると、この端子は 10 μ A (Typ) のソースの定電流に切り換わります。チャージアップされ 2.5V (Typ) に電圧が達すると、パワーグッド信号が出力され、100 μ A のシンクの定電流に切り換わります。端子電圧が 2.5V (Typ) に達するまでパワーグッド信号は出力されないため外付けの容量値でパワーグッド信号出力の遅延時間を設定することができます。

(2) 瞬停時 PFC 機能保持時間の設定

瞬停により PFC-ON 端子が 1.6V (Typ) より低下すると、この端子は 10 μ A (Typ) のソースの定電流に切り換わります。チャージアップされ 1.25V (Typ) に電圧が達するまで、PFC 動作は継続します。1.25V (Typ) に達すると、100 μ A のシンクの定電流に切り換わり、PFC 動作は停止します。端子電圧が 1.25V (Typ) に達するまで PFC 動作は継続されるので、外付けの容量値で PFC 機能の保持時間を設定することができます。

(3) シャットダウン機能

この端子を 4V (Typ) 以上にプルアップすると IC はシャットダウン状態になります。VREF 端子が Low になり、IC の消費電流は数 100 μ A まで低下します。Vcc が 5V (Max) 以下に下がるまで IC は復帰しません。

(1)と(2)の時間は独立に設定はできません。

PGADJ 端子

この端子はパワーグッド信号の停止レベルを設定します。FB 端子電圧がこの端子の電圧より低くなるとパワーグッド信号は即座に停止します。2.3V 以上の電圧には設定しないでください。また、この端子がオープンの場合、パワーグッドは FB 端子電圧が 0.55V (Max) 以下になると停止します。

PFC-ON 端子

この端子には全波整流した AC 電圧を抵抗分割でレベルダウンし平滑した電圧を印加します。この端子を 1.75V (Typ) 以上にすると PFC 動作が開始します。1.6V (Typ) 以下になると PFC 動作保持時間 (DELAY 端子動作参照) 後に PFC 動作が停止します。0.95V (Typ) 以下に強制的に下げると、PFC 動作保持時間内でも PFC 動作を停止します。

VREF 端子

温度補償された 5V \pm 3% 精度の電圧が出力されます。ソース電流は 5mA (Max) 以下で使用してください。シンク能力はありません。

CAO 端子

電流エラーアンプの出力で、電流エラーアンプの位相補償回路を接続します。この端子の電圧と CT 端子の電圧を比較した結果が OUT 端子のパルスになります。

CS 端子

電流検出端子です。検出された電流が AC 電圧に比例するように制御され、力率が改善されます。また、-0.3V (Typ) 以下に下がると過電流検出回路が動作し、OUT 端子出力は停止します。

RT 端子

発振器の周波数調節用端子です。

CT 端子

発振器の周波数調節用端子です。

PG 端子

パワーグッド信号出力端子です。オープンドレイン端子です。内蔵の MOS FET は PFC 電源の出力電圧の起動時または異常時に ON 状態になっています。出力電圧が正常になると DELAY 端子の充電時間で規定される遅延時間後に OFF 状態になります。

IAC 端子

入力 AC 電圧の波形を検出する端子です。IC 内部で処理するために AC 電圧波形を電流情報に変換します。

FB 端子

電圧エラーアンプの入力で、PFC の出力電圧を抵抗分割した信号を入力します。この端子電圧が 2.5V (Typ) になるようにフィードバックがかかります。

EO 端子

電圧エラーアンプの出力で、電圧エラーアンプの位相補償回路を接続します。また、この端子の電圧は内部掛算器の入力信号になります。

SS 端子

この端子には対 GND または対 VREF に対してコンデンサを接続します。PFC 動作が開始するまでこの端子は VREF 端子電圧まで引き上げられています。PFC 動作が開始する (PFC-ON 端子電圧が 1.75V (Typ) 以上になる) と、この端子は 25 μ A でシンクします。CAO 端子は SS 端子に連動するので、OUT 端子のパルス幅に制限がかかり、電源起動時のオーバシュートを防止します。

VCC 端子

IC の電源端子です。10.5V (Typ) で IC が起動し、9V (Typ) で IC は停止します。

機能説明

1. UVL 回路

UVL 回路は、 V_{CC} の電圧を監視して、低電圧の場合は IC の動作を停止させる機能です。

V_{CC} を検出する電圧はヒステリシス特性を持っており、動作開始電圧は 10.5V、動作停止電圧は 9.0V となっています。

UVL 回路で IC を停止させている状態では、ドライバ回路出力をロー固定、 V_{REF} 出力や発振器を停止させるなどの制御をしています。

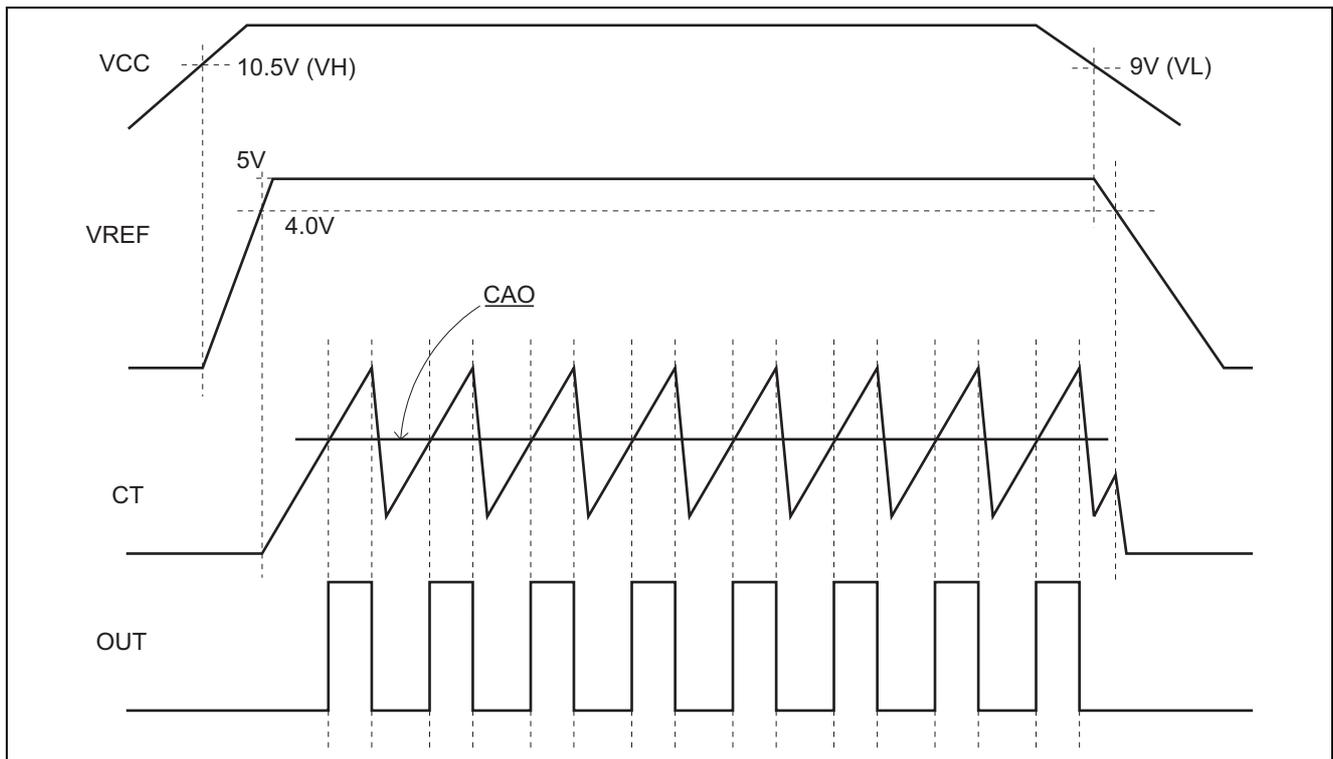


図 1 UVL 動作

2. 動作周波数

HA16174 の動作周波数 f_{osc} はタイミング抵抗 R_t (RT 端子・9 ピン) およびタイミング容量 C_t (CT 端子・10 ピン) を調節することにより決定されます。動作周波数は下式で近似されます。

$$f_{osc} = \frac{1.7 \times 10^6}{R_t \text{ (k}\Omega\text{)} \times C_t \text{ (pF)}} \text{ (kHz)}$$

高周波で動作させると IC 内部の遅延時間等により式からずれます。実装での動作確認をお願いします。また、最大動作周波数は 400kHz です。参考として下図にタイミング抵抗とタイミング容量を変えたときの動作周波数のデータを示します。

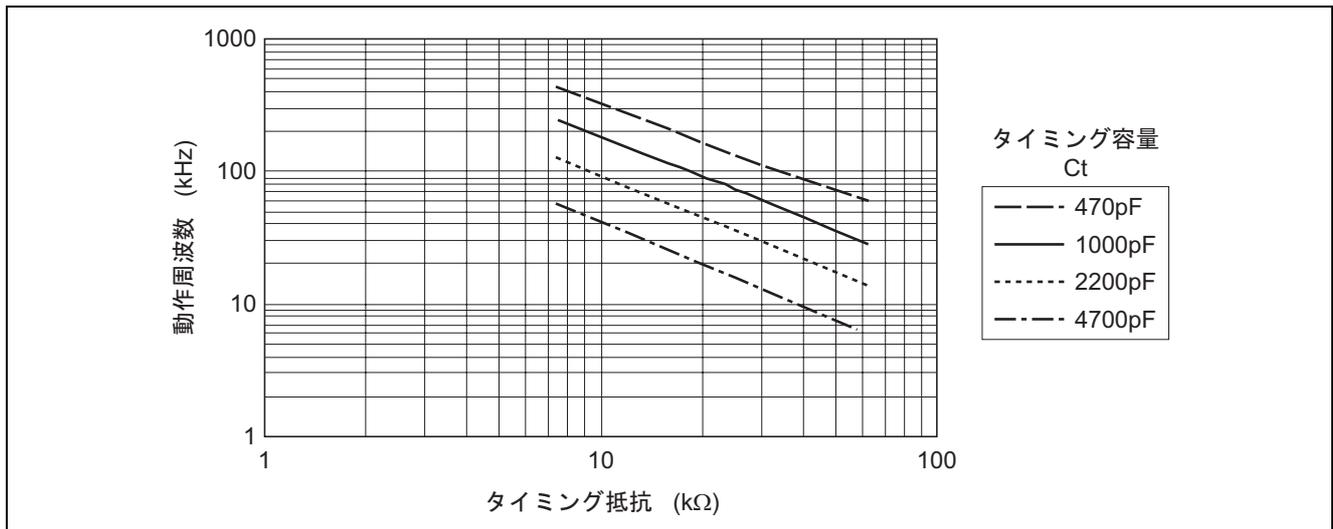


図2 動作周波数特性

3. ソフトスタート動作

起動時に OUT 端子のパルス幅が急激に開き、外付け部品への過度なストレスや PFC 出力電圧 (B+電圧) のオーバーシュートなどを防ぐために、パルス幅をデューティ 0% から徐々に開いていく機能です。ソフトスタート期間中は SS 端子と CAO 端子が連動して下がってきます。デューティは CAO 端子によって制御されます。

ソフトスタート時間は、外付け容量ひとつで容易に設定することができます。

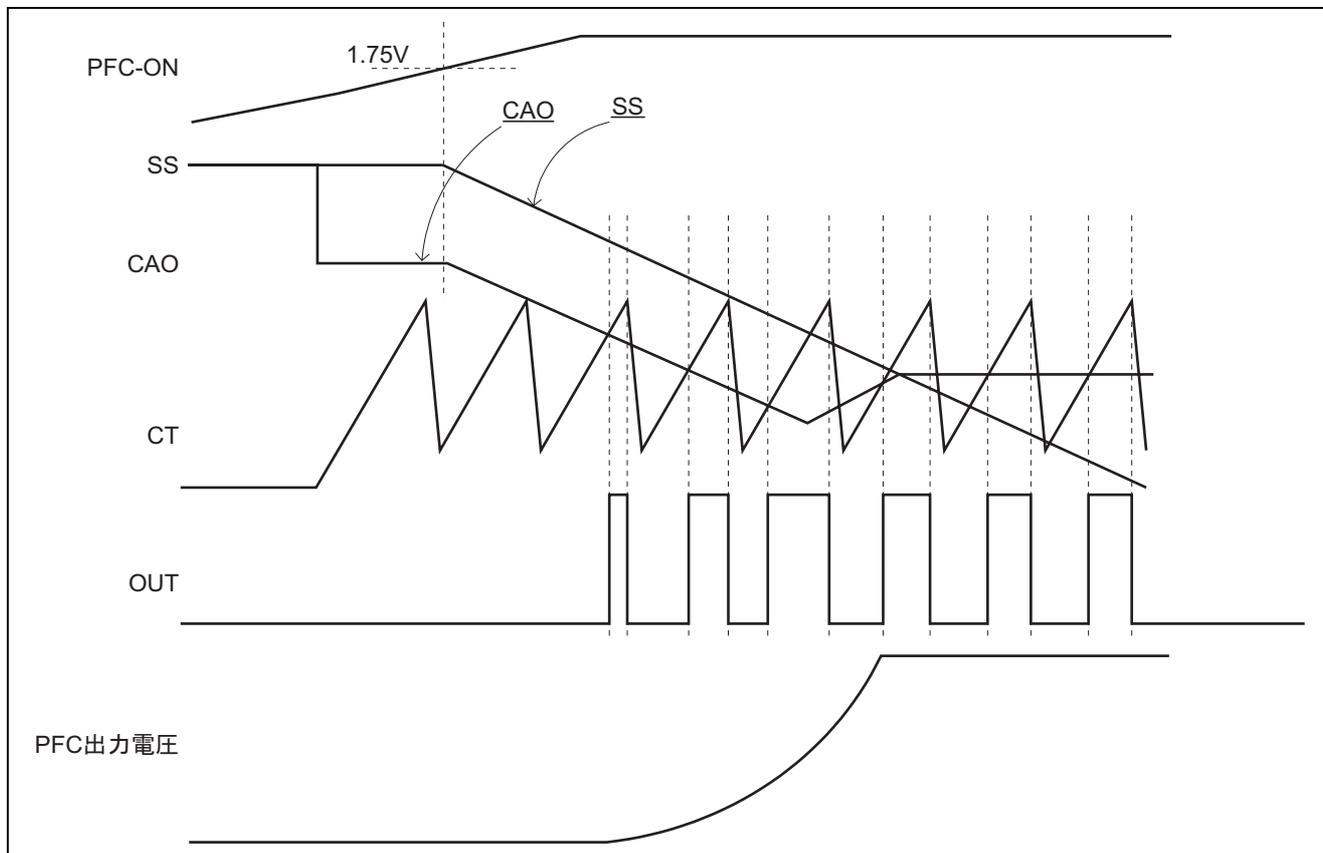


図3 ソフトスタート動作波形

4. PFC-ON 端子機能

PFC-ON 端子にはいくつかの機能が割り振られており、電源の状況に応じてそれぞれの機能が動作します。以下に詳細動作を説明します。ただし、これらの機能は UVL 時やシャットダウン状態のような VREF 端子電圧が 4V 以下では機能しません。

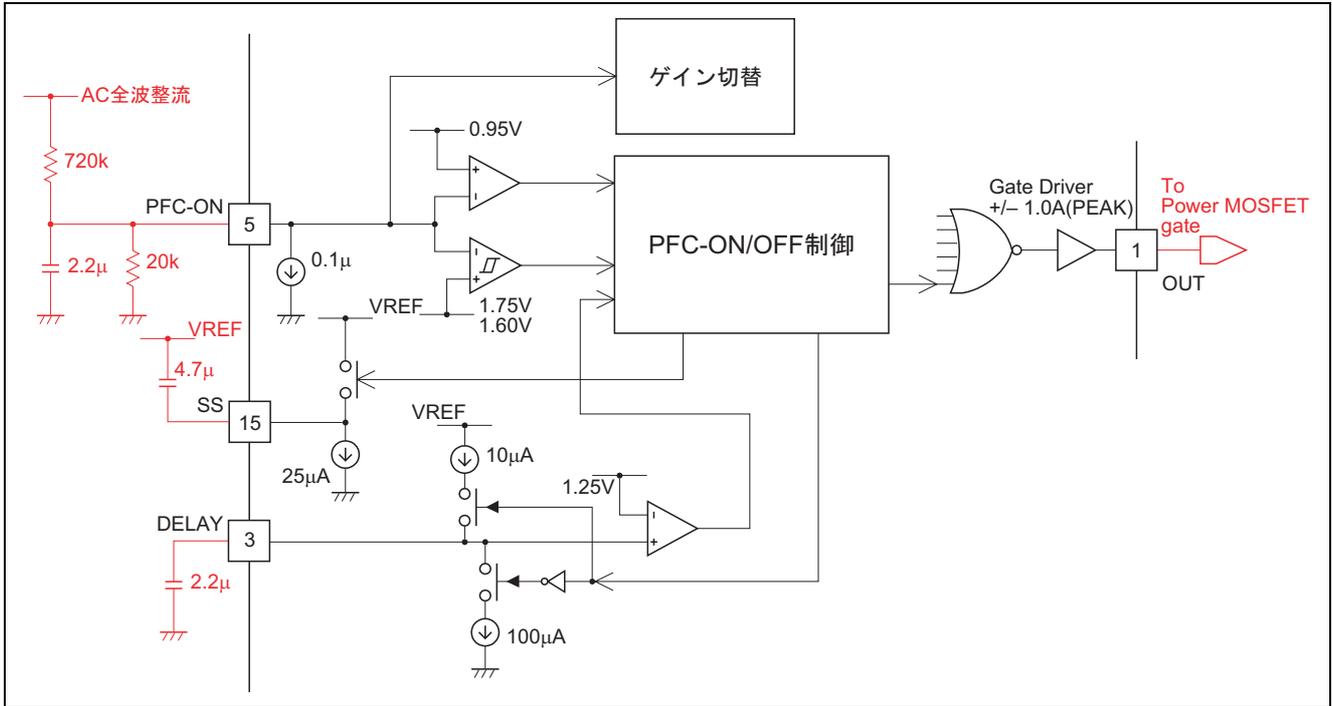


図 4 PFC-ON 端子内部回路

4-1. 電源起動時動作

AC 電圧が印加されると PFC-ON 端子電圧が上昇し、1.75V を超えると SS 端子が放電され、PFC 動作が開始します。PFC 出力電圧は一旦、約 $\sqrt{2}$ × AC 電圧の電圧まで充電され、PFC 動作が開始すると規定の電圧まで昇圧されます。

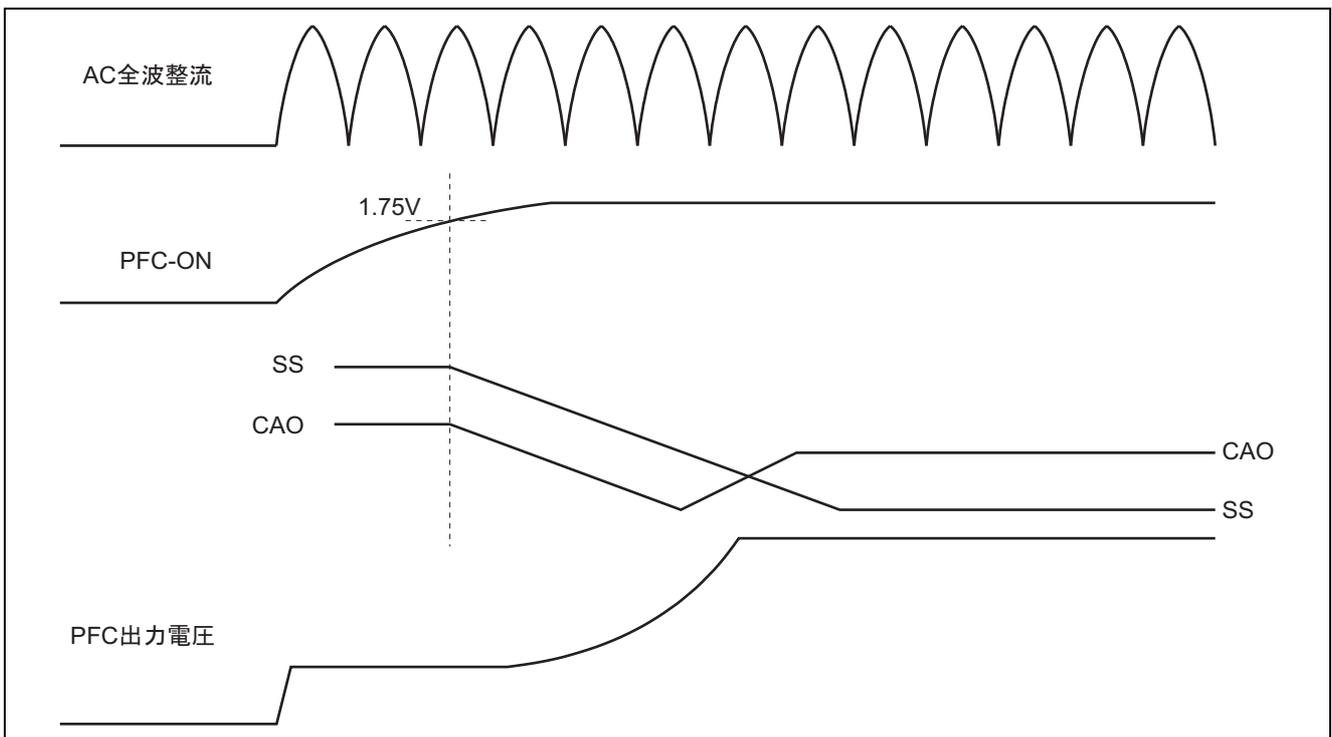


図 5 起動時動作波形

4-2. 瞬停時動作 (瞬停時 PFC 動作保持機能: PFC ホールド機能)

(1) 短い瞬停の場合

瞬停の期間中、PFC-ON 端子は放電されます。PFC-ON 端子の電圧が 1.6V に達すると、DELAY 端子が充電を開始します。PFC-ON 端子は下がり続けますが、1.4V より下がるとソース電流が流れ始めます。ソース電流は PFC-ON 端子が下がれば下がるほど大きくなるので、PFC-ON 端子の電圧は外付けの抵抗とソース電流により決まる電圧より下がらなくなります。AC 電圧が復帰し、PFC-ON 端子電圧が 1.75V より高くなるまでに DELAY 端子の電圧が 1.25V に達しない場合、PFC 出力電圧は速やかに復帰します。この場合、ソフトスタート機能は働きません。

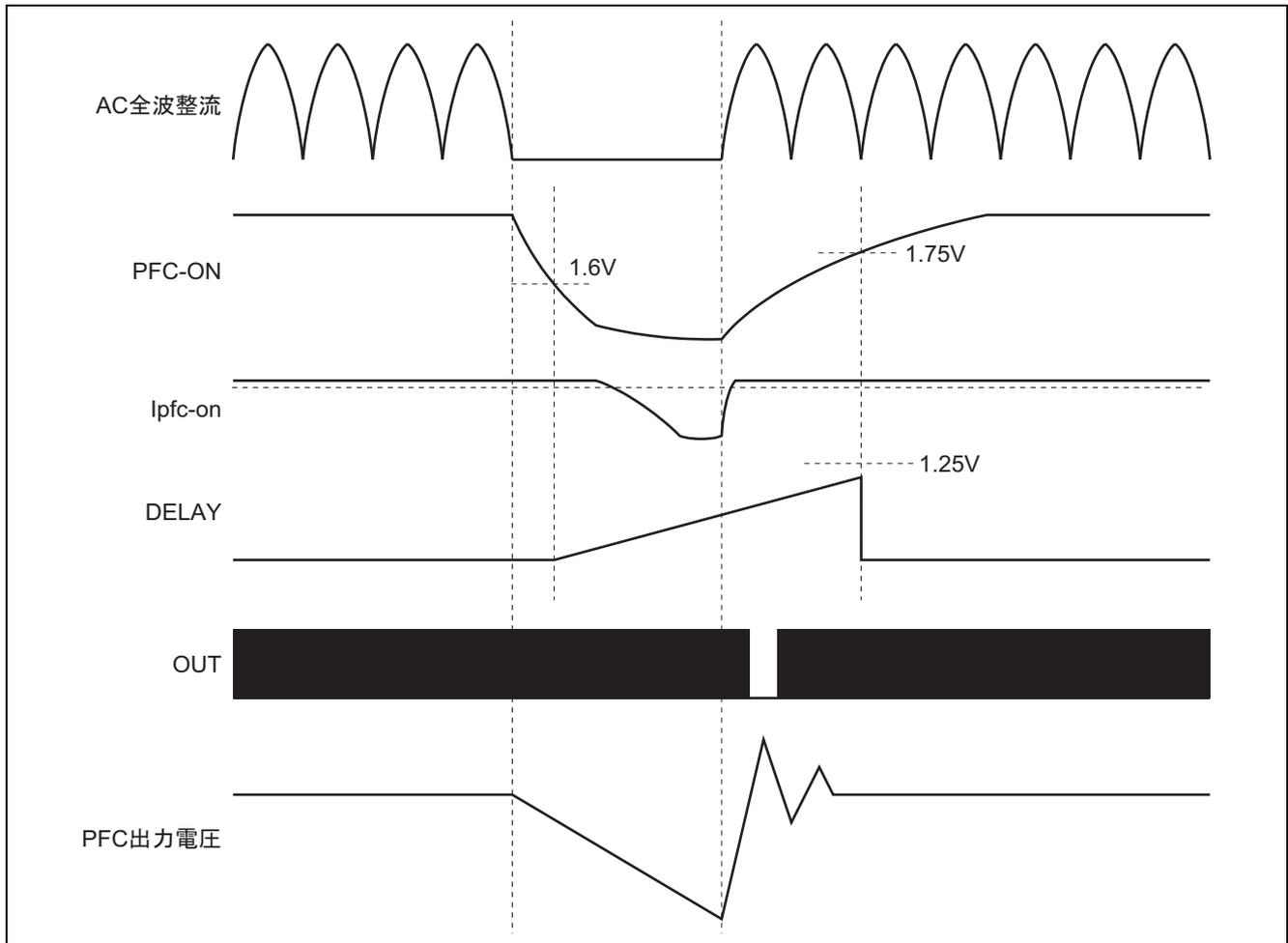


図 6 PFC ホールド機能動作波形 1

DELAY 端子の容量値により PFC 動作の保持時間は調節可能です。ただし、瞬停期間中に IC の電源が正常に印加されずに、UVL が解除されてしまうと PFC-ON ホールド機能は動作しません。ご注意ください。

(2) 長い瞬停の場合

瞬停時間が長く、DELAY 端子が 1.25V に達した場合、OUT は停止、SS はリセットされ PFC 動作は停止します。AC 電圧が復帰するとソフトスタート動作で再起動します。

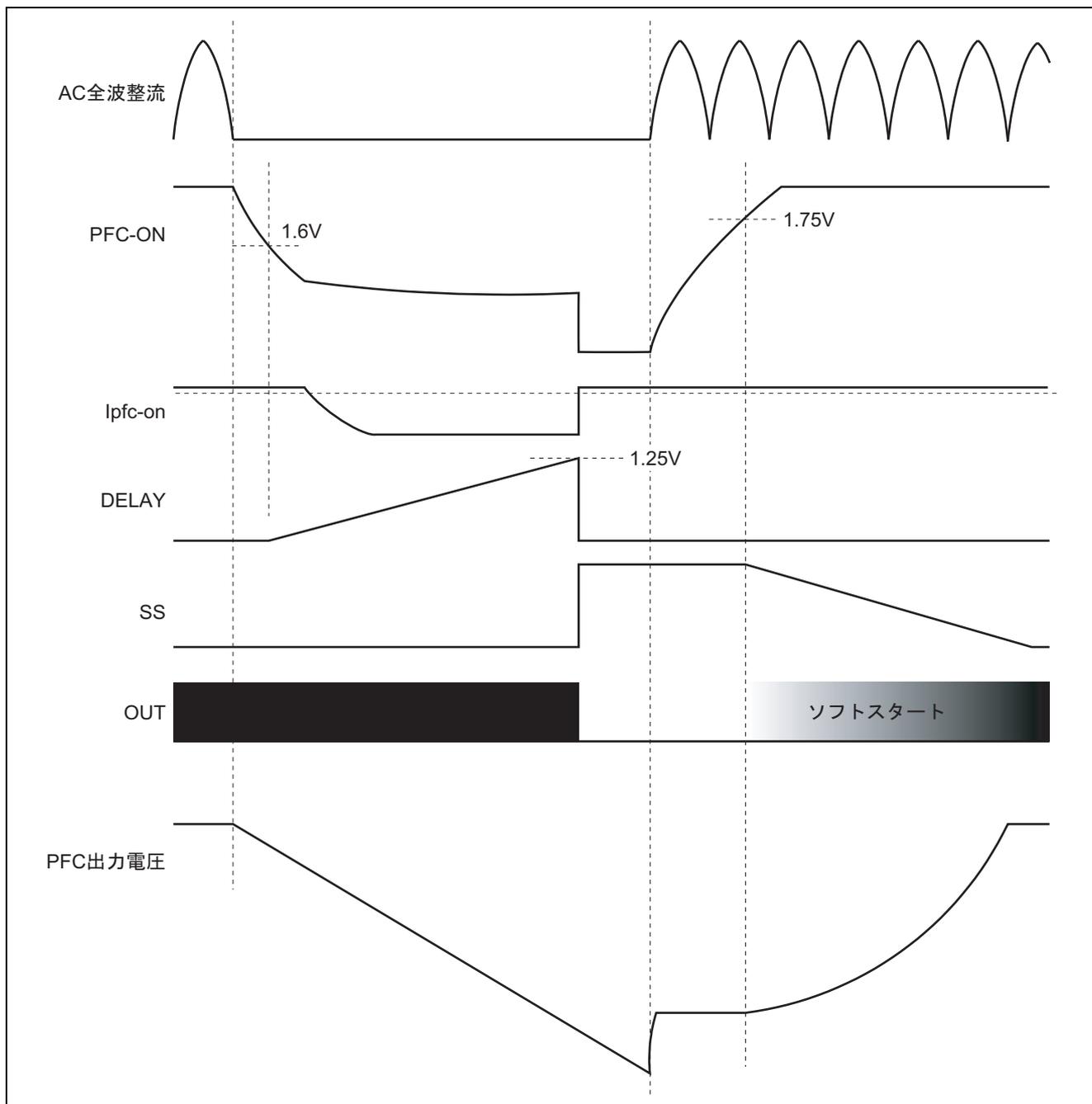


図7 PFC ホールド機能動作波形2

【注】 PFC 出力電圧の負荷が重い場合、PFC 出力電圧は急速に低下し、DELAY 端子が 1.25V に達する前に、FB 端子が 0.5V より低くなる場合があります。この場合、FB 端子の低電圧検出回路により、OUT 端子が停止し、SS 端子がリセットされます。

(3) PFC シャットダウン機能

PFC-ON 端子を 0.95V 以下に強制的に下げるとホールド期間中でも PFC 動作を停止することができます。OUT は停止, SS はリセットされ PFC 動作は停止します。PFC-ON 端子を 1.75V 以上に上げるとソフトスタート動作で再起動します。

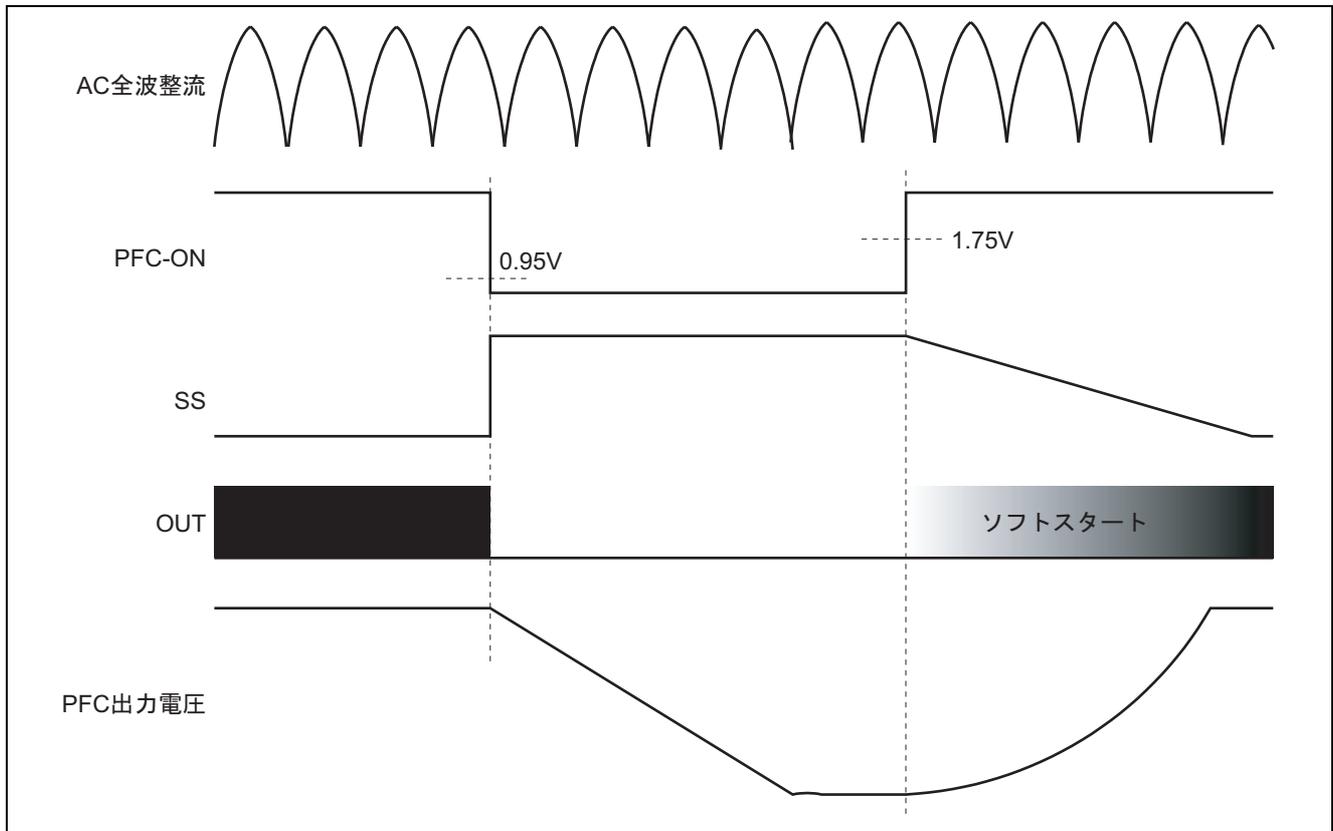


図 8 PFC シャットダウン機能動作波形

5. FB 端子機能

FB 端子は、PFC 出力電圧のフィードバック入力です。PFC 出力電圧を抵抗分割した電圧が印加され、その電圧が 2.5V になるように PFC 出力電圧を制御します。FB 端子には PFC 出力電圧が異常になった場合のための保護機能が内蔵されています。保護機能には、過電圧検出・低電圧検出・パワーグッド (PG) 信号制御機能があります。ただし、これらの機能は UVL 時やシャットダウン状態のような VREF 端子電圧が 4V 以下では機能しません。

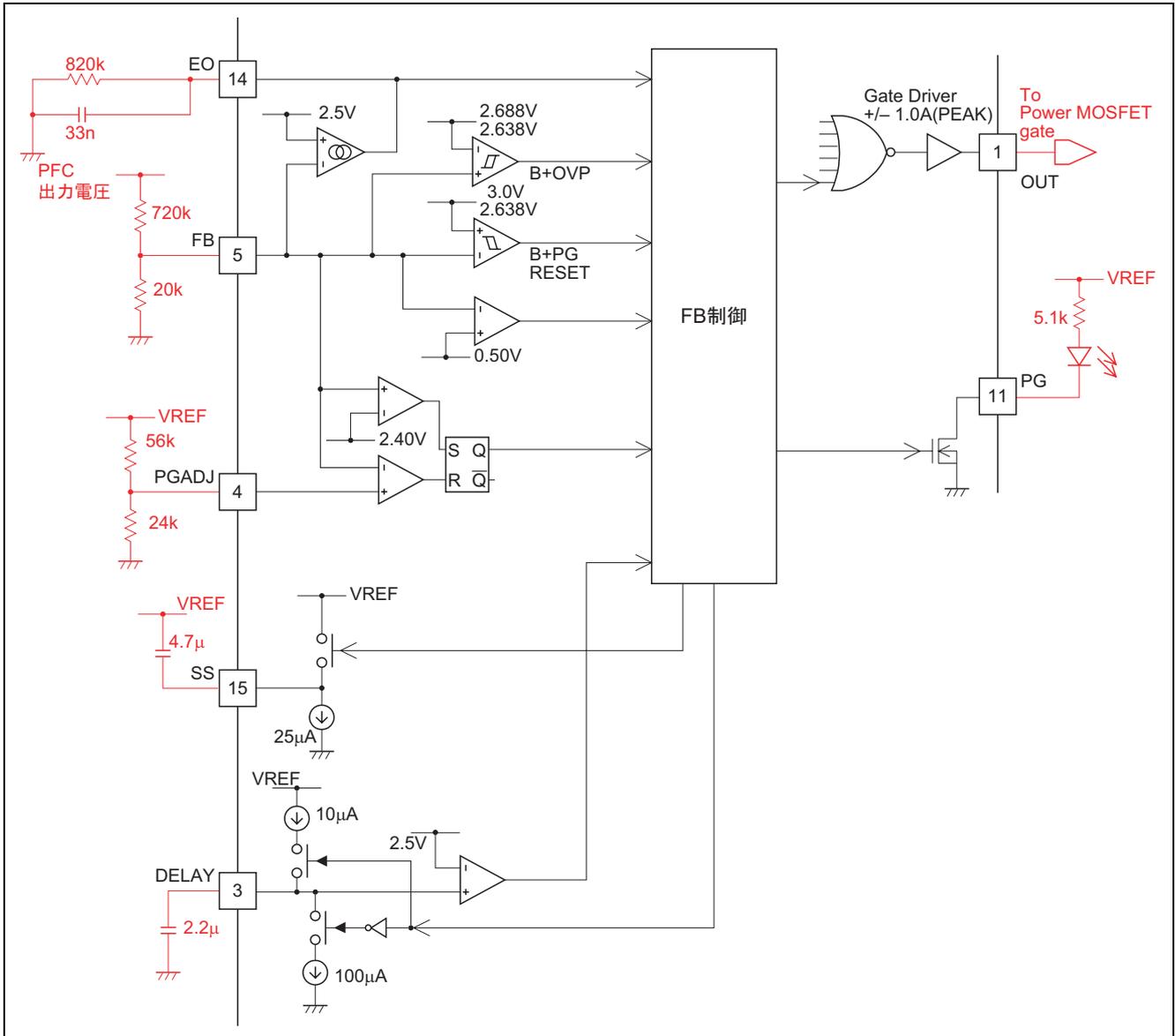


図 9 FB 端子内部回路

5-1. 電源起動時動作

AC 電圧が印加されると PFC-ON 端子電圧が上昇し、1.75V を超えると PFC 動作を開始します。PFC 動作が開始されると FB 端子が上昇し、2.4V (PFC 出力電圧の 96% に相当) を超えると DELAY 端子が充電を開始します。DELAY 端子電圧が 2.5V に達すると PG 端子の内蔵 MOSFET が OFF します。FB 端子電圧が 2.4V を超えると PFC 出力電圧が正常値であると判断しますが、DELAY 端子の充電時間の間、PG 信号の出力を遅延させることで、起動直後の電圧不安定状態を避けて、後段のシステムの ON/OFF を制御できます。

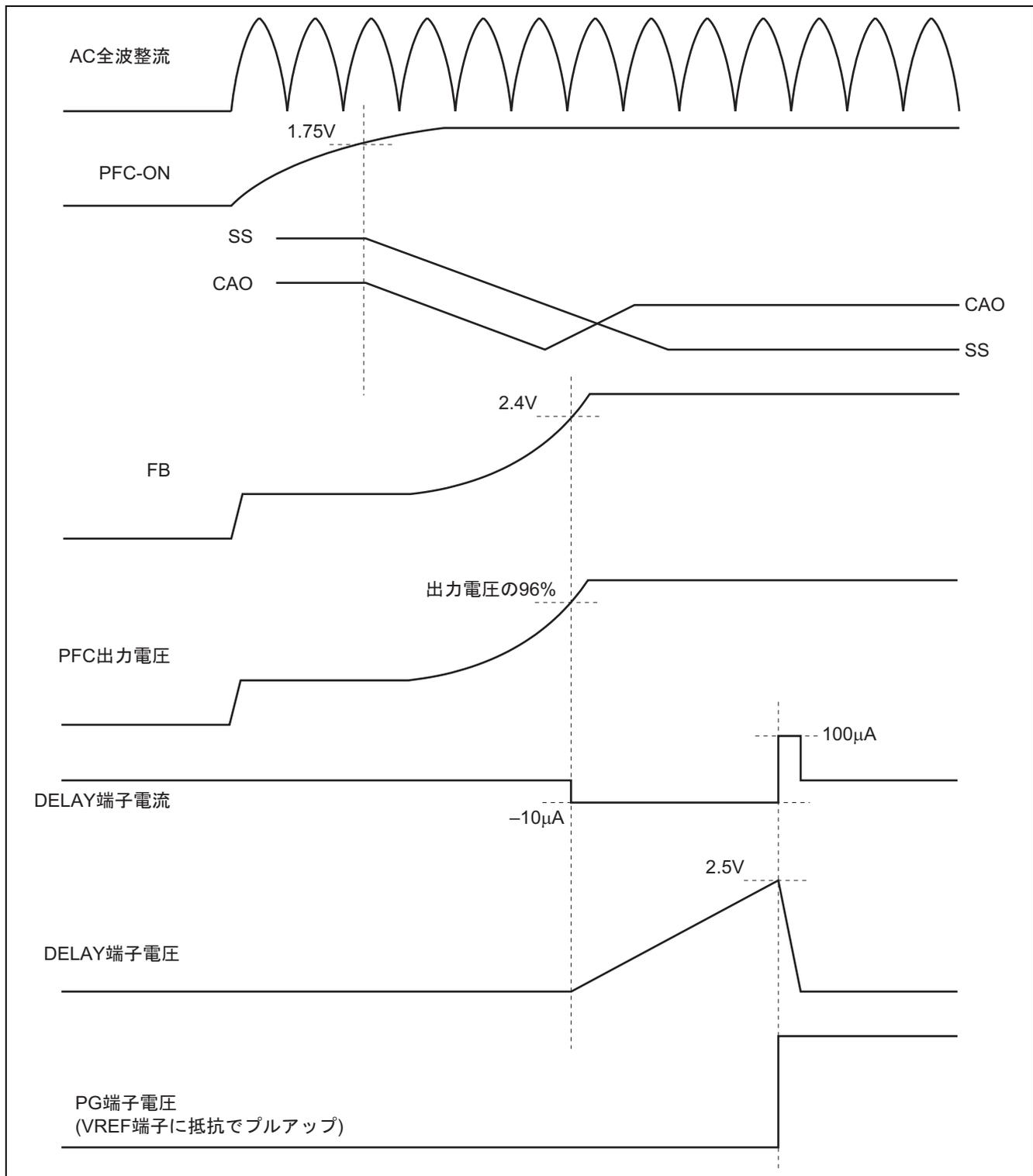


図 10 PG 遅延出力動作波形

5-2. 電源停止時動作

AC 電圧が停止すると PFC 出力電圧は低下し、FB 端子電圧も低下します。FB 端子の電圧が PGADJ 端子の電圧に達すると PG 端子の内蔵の MOSFET が速やかに ON します。FB 端子電圧が 0.5V より低下すると PFC 動作は停止し、SS 端子がリセットされます。

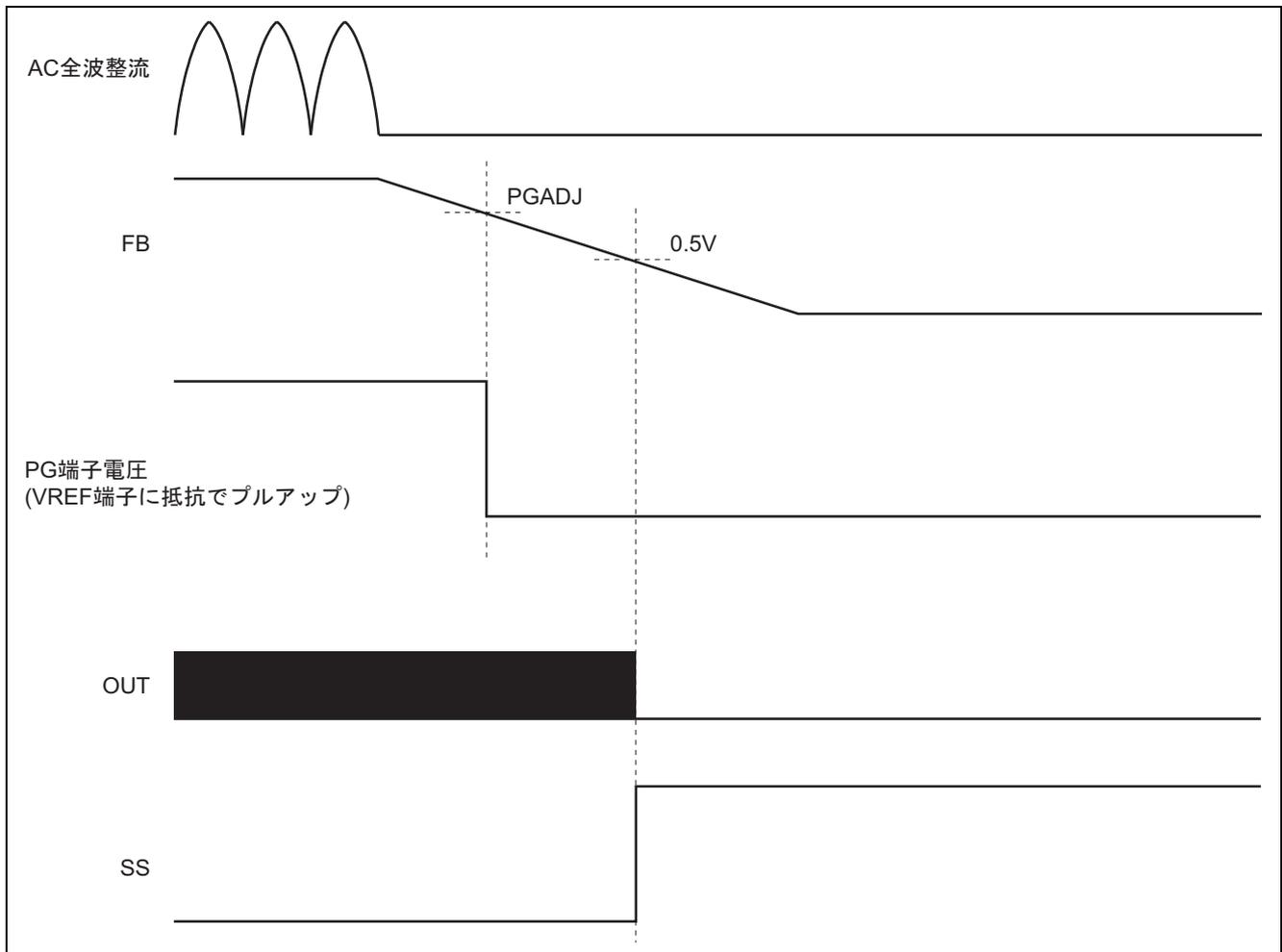


図 11 PG 出力停止動作波形

【注】 PFC 出力電圧の負荷が軽い場合、PFC 出力電圧の低下が遅く、FB 端子が 0.5V より低くなる前に、PFC ホールド機能が動作することがあります。この場合、PFC ホールド機能により、OUT 端子が停止し、SS 端子がリセットされます。

5-3. 過電圧時動作

PFC 出力電圧が、異常時や AC 電圧急変や負荷急変等により、規定の電圧の 7.5%以上に達すると OUT 端子が停止します。規定の電圧の 5.5%以内に復帰すると OUT 端子が動作を再開します。規定の電圧の 20%を超えると PFC 出力電圧が異常であると判断し、OUT 端子停止に加え、PG 信号を停止します。規定の電圧の 5.5%以内に復帰すると PFC 出力電圧は正常であると判断し、OUT 端子が動作を再開します。PG 信号は、DELAY 端子による遅延動作後、出力されます。

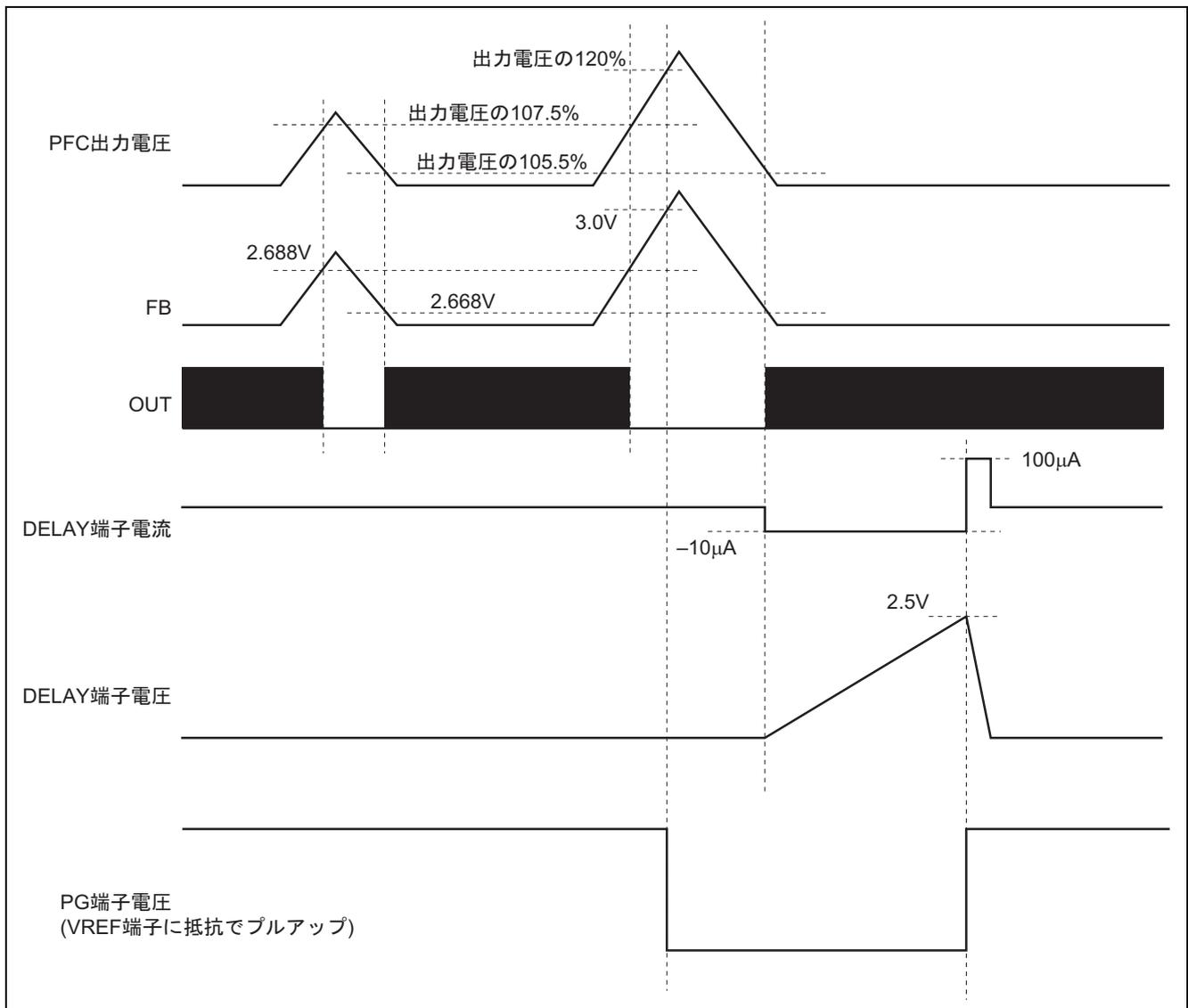


図 12 FB 端子過電圧検出動作波形

6. IC シャットダウン機能

DELAY 端子を 4V 以上にプルアップすると, IC シャットダウン機能が動作します。シャットダウン時, IC はスタンバイ状態になります。シャットダウン状態をリセットするためには, VCC 端子電圧を 4V 以下に下げることがあります。リセット後, VCC 端子電圧を上昇させて, 起動電圧の 10.5V に達すると IC は再起動します。

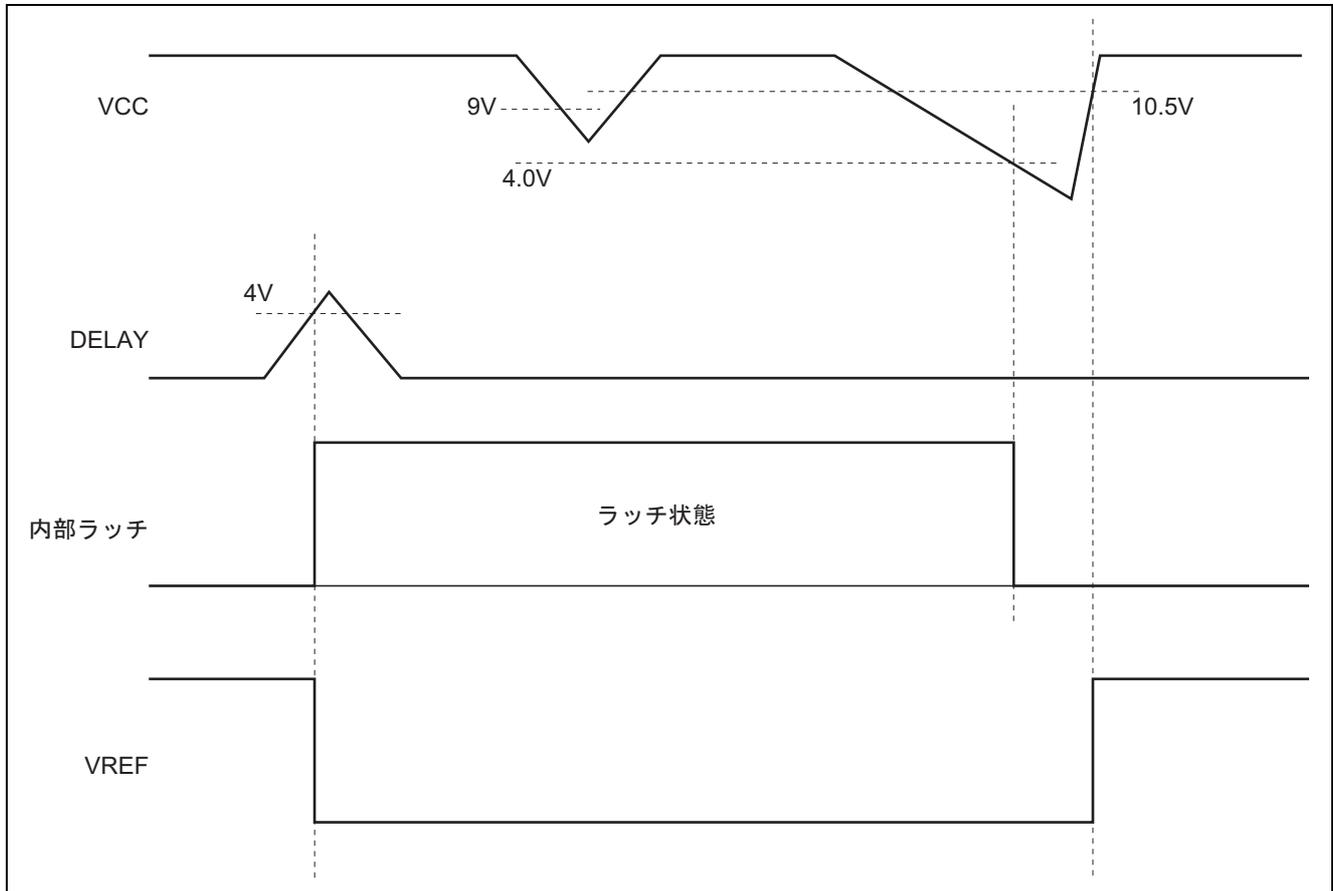
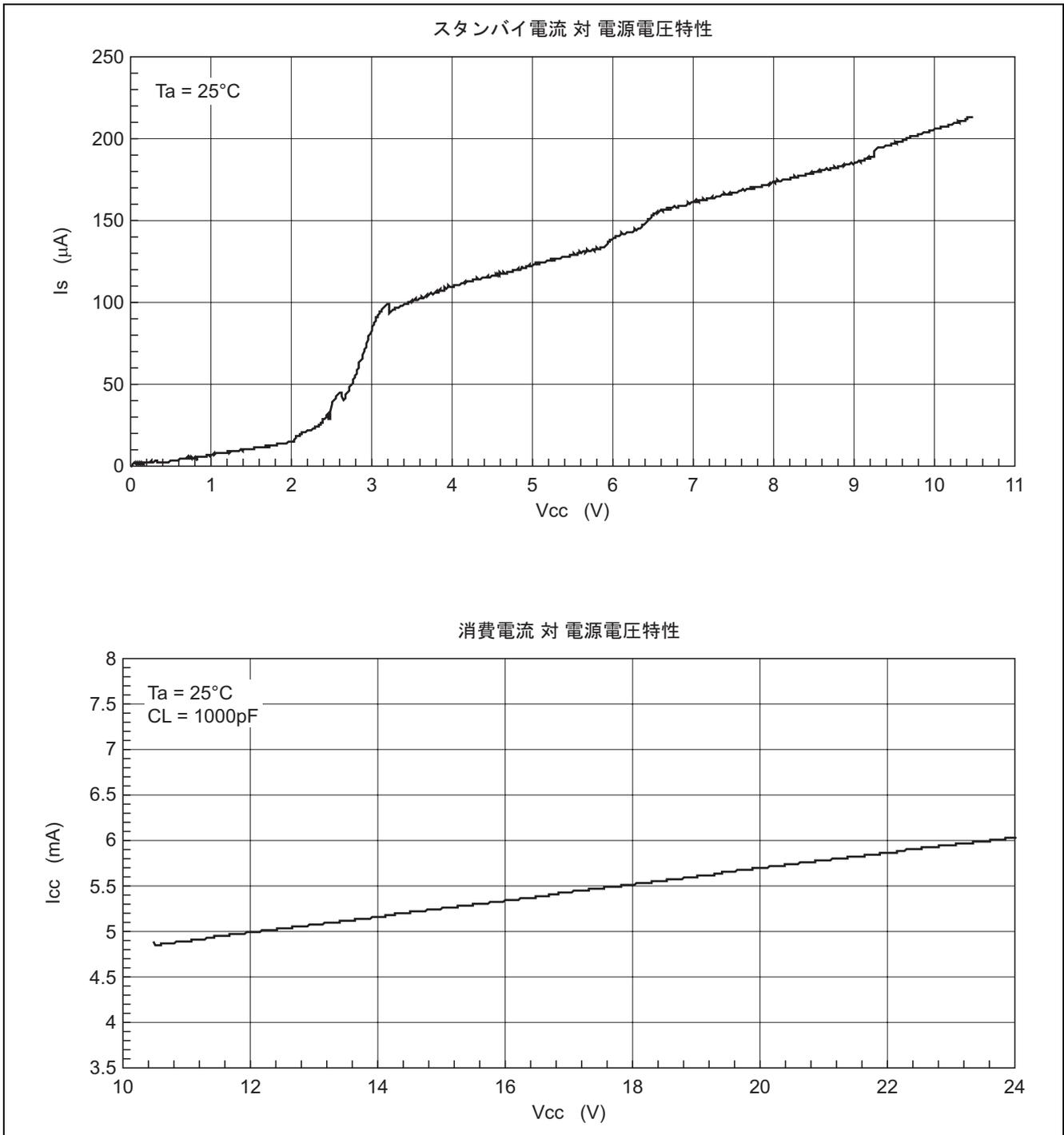
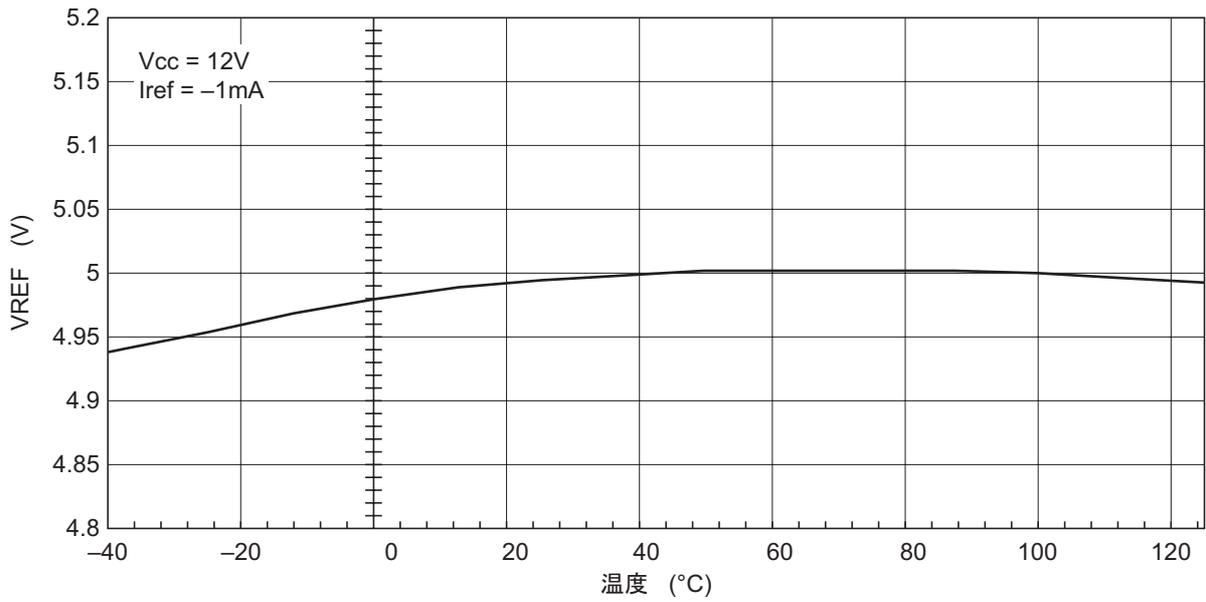


図 13 IC シャットダウン動作波形

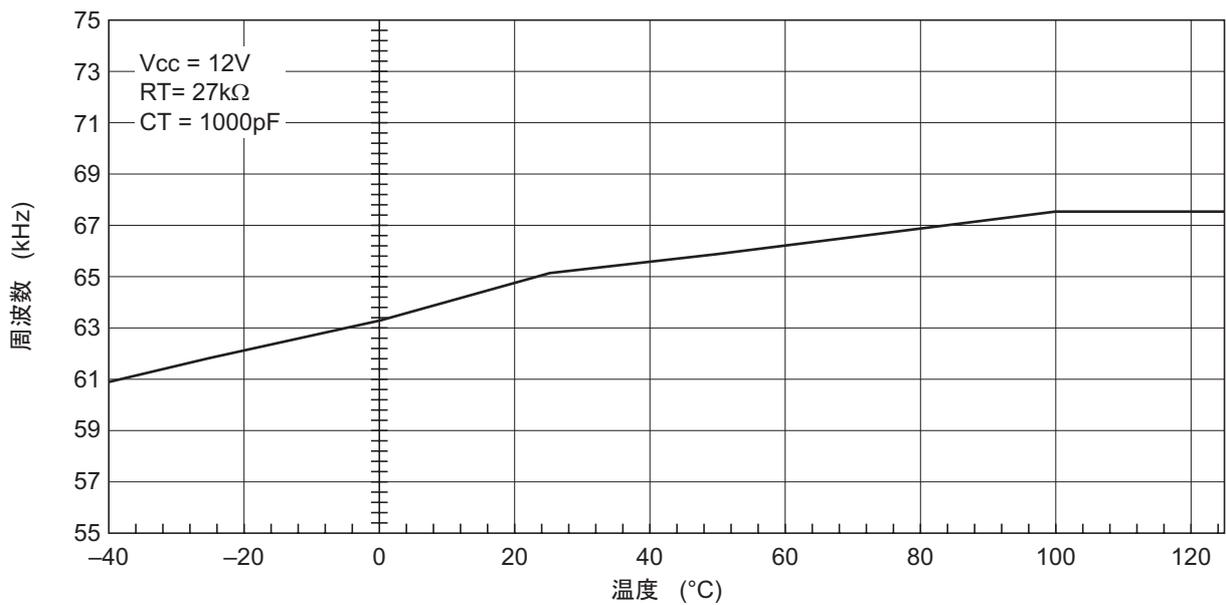
主特性



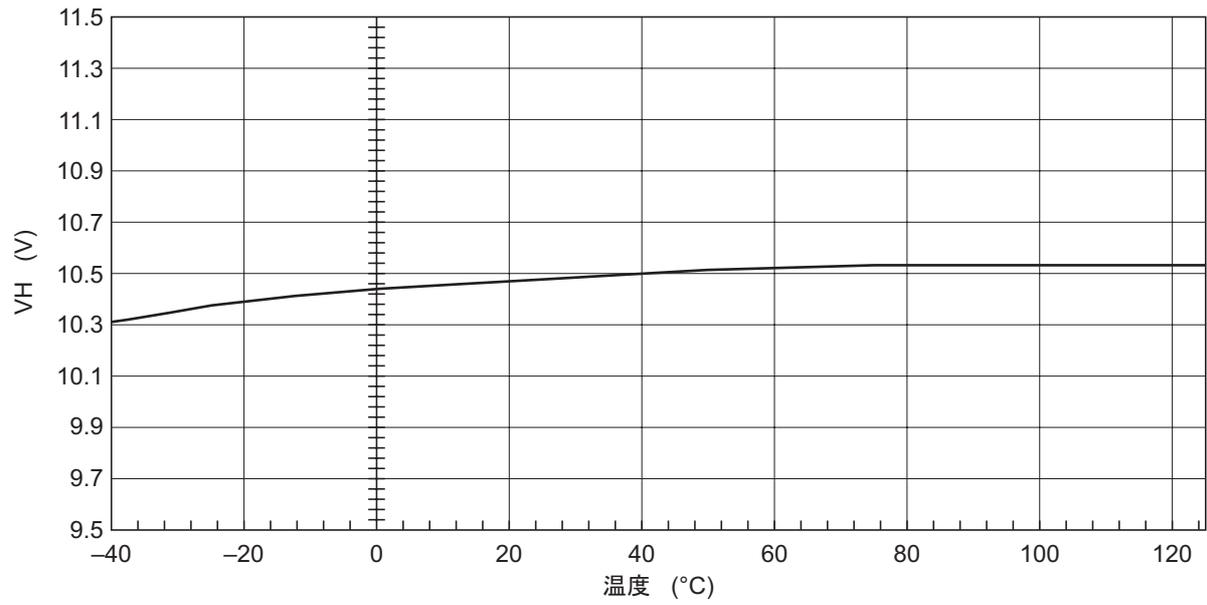
基準電圧温度特性



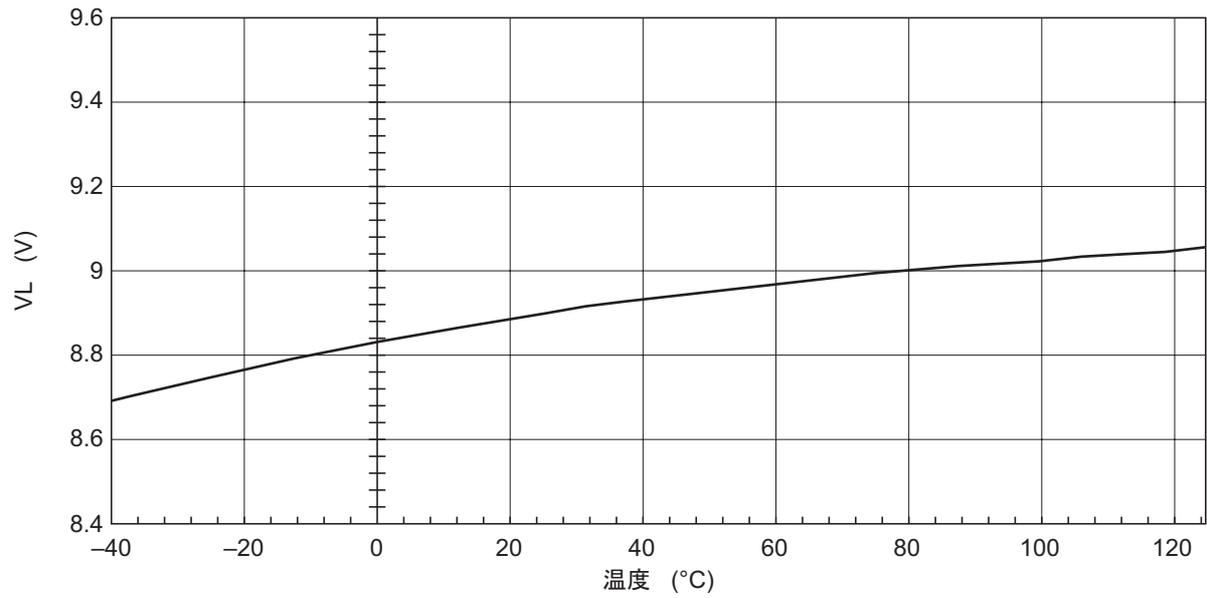
動作周波数温度特性



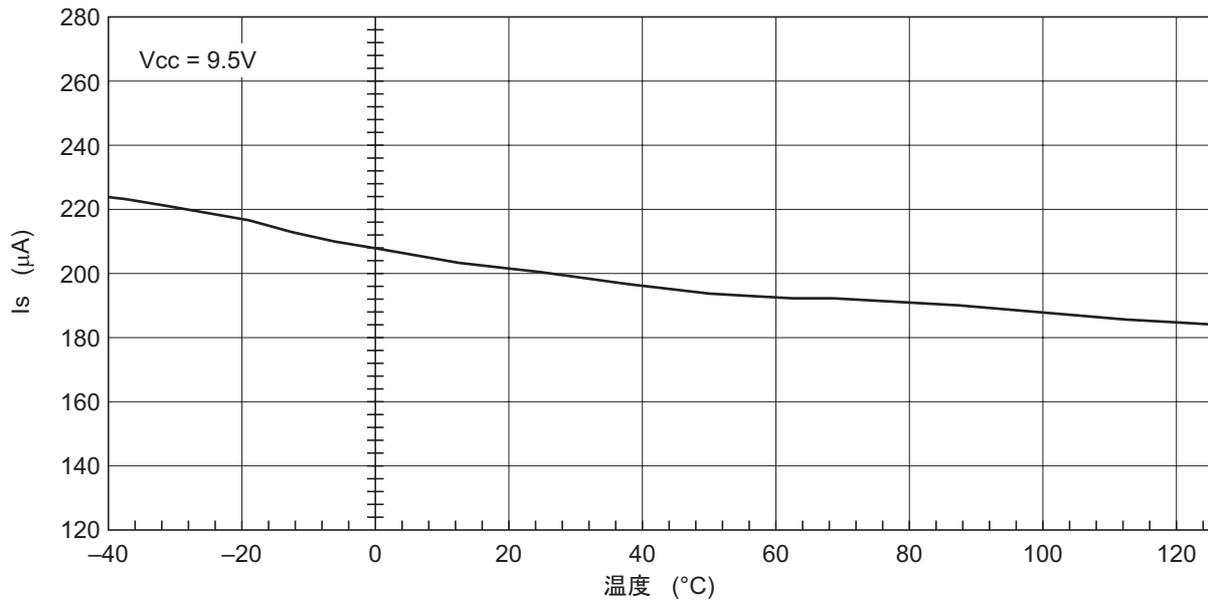
起動電圧温度特性



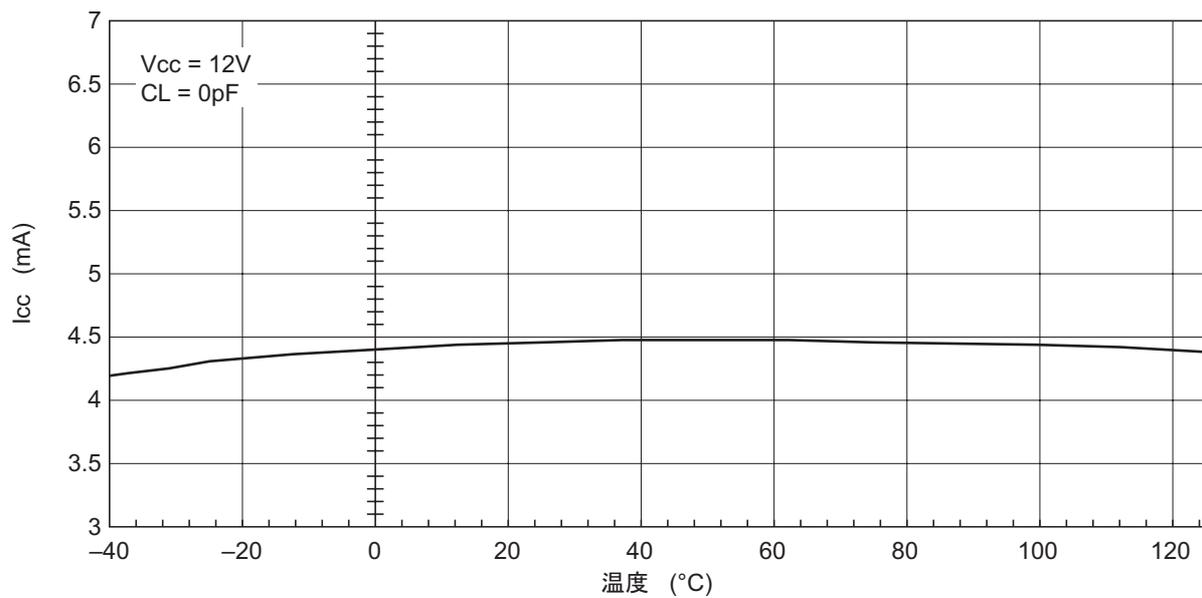
停止電圧温度特性



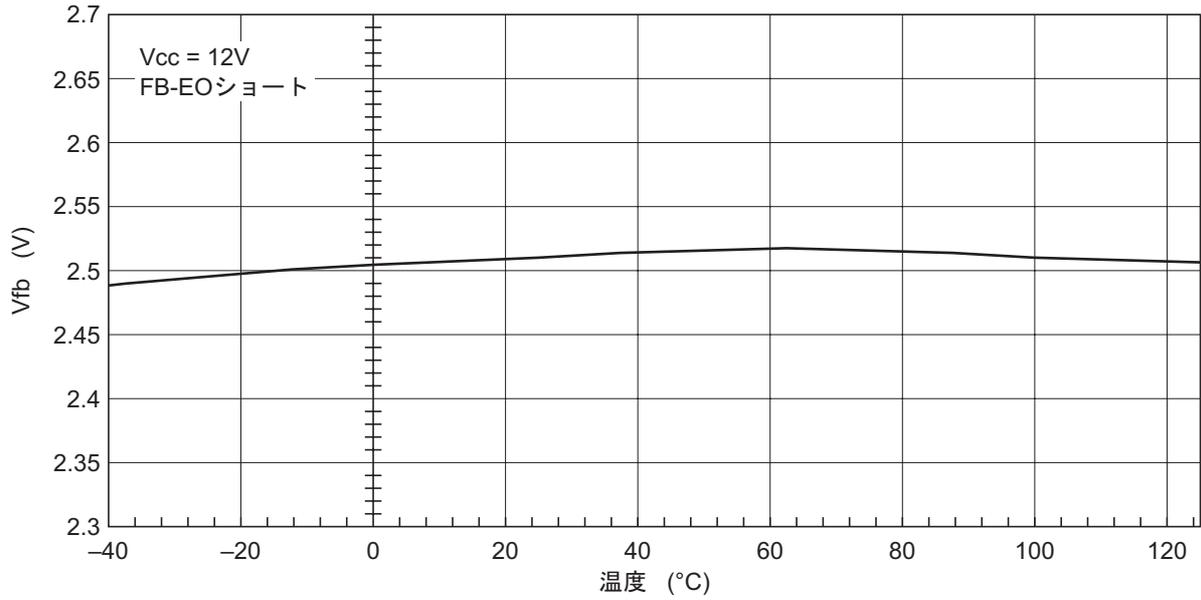
スタンバイ電流温度特性



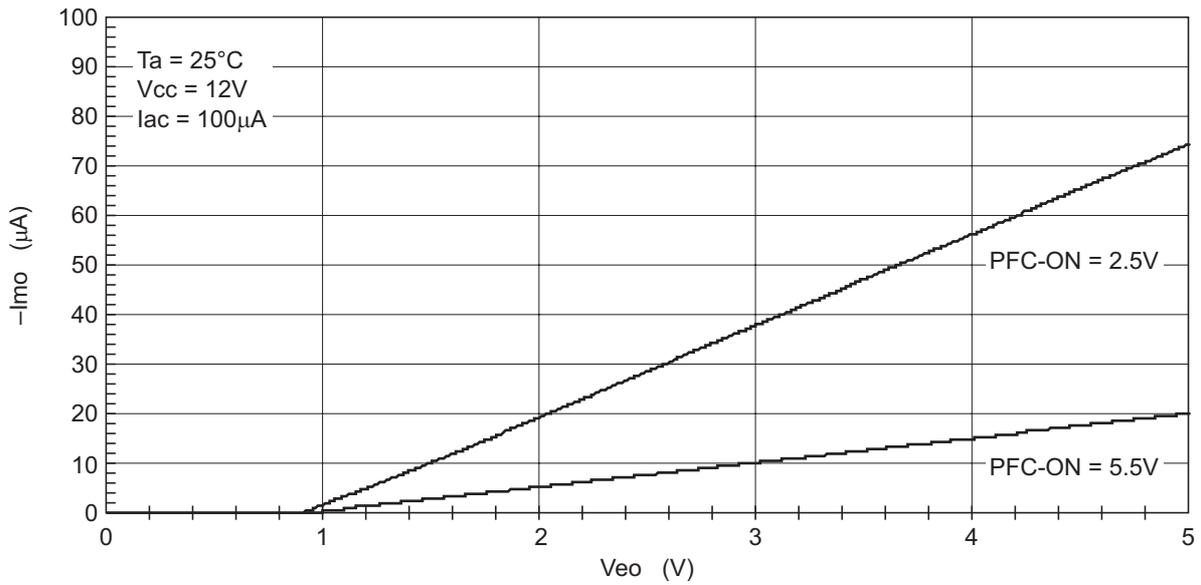
動作電流温度特性

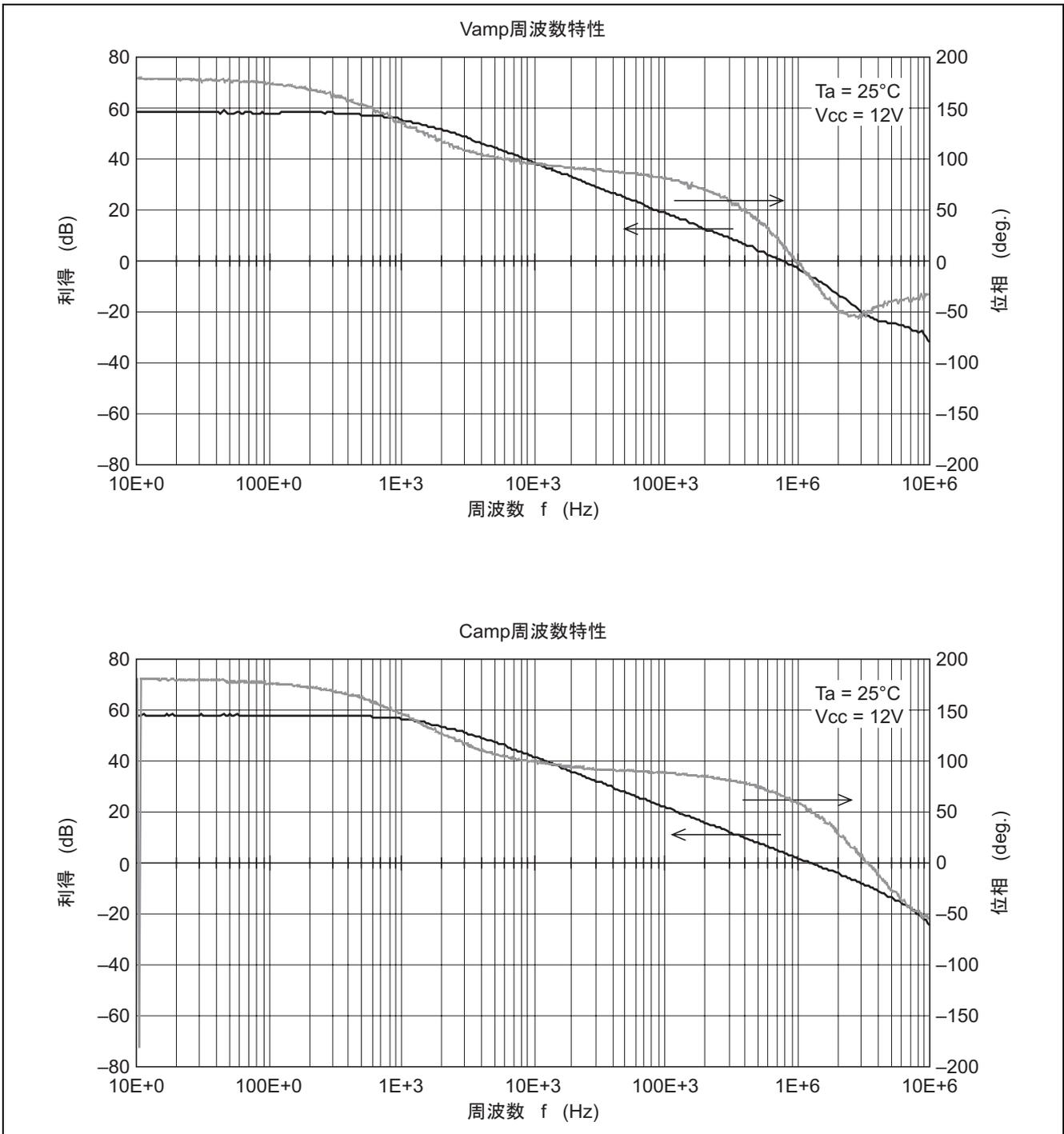


VAMPフィードバック電圧温度特性



EO端子電圧 対 CS端子電流特性





使用上の注意

1. DELAY 端子について

DELAY 端子は外付けに容量を接続することで、PFC ホールド機能の保持時間と PG 信号の出力遅延時間を設定することができます。しかし、1つのピンで上記の機能を実現しているために、それぞれの時間は

$$\text{PG 信号出力遅延時間} = 2 \times \text{PFC ホールド機能保持時間}$$

で、制限されます。

2. CS 端子について

CS 端子には PFC 制御された電流を電流検出用抵抗で検出した電圧が印加されます。電源起動時に突入電流が流れると、CS 端子には検出抵抗 \times 突入電流の電圧が印加されます。この電圧が CS 端子の最大定格値を超えないように突入電流を制限してください。

3. VREF 端子について

VREF 端子の電圧は IC 内部の基準電圧であり、安定化のために必ず対 GND に容量を接続してください。ただし、接続する容量値によって、VREF 端子の立ち上がり時にオーバシュートが生じます。VREF 端子電圧を外付け回路の電源や基準電圧として使用する場合は注意してください。

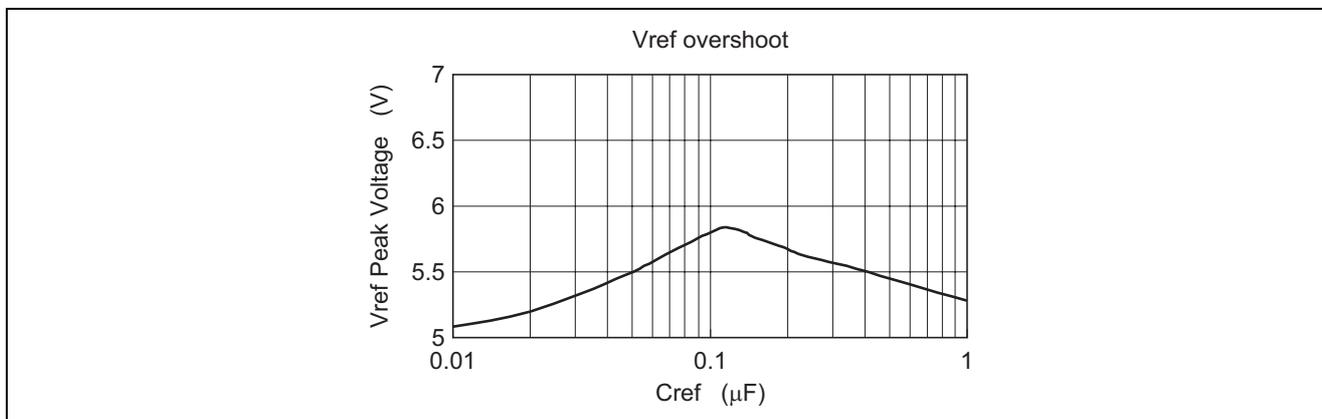


図 14 VREF 端子オーバシュート量

4. PFC-ON 端子について

ワールドワイド電源を設計する場合、PFC-ON 端子に最大定格値以上の電圧が印加される計算になることがあります。実際には PFC-ON 端子にはクランプ回路が内蔵されており、電圧はクランプされるので問題ありません。ただし、クランプ時の PFC-ON 端子の電流値は 300μA を超えないように分圧抵抗の値を設定してください。

5. OUT 端子について

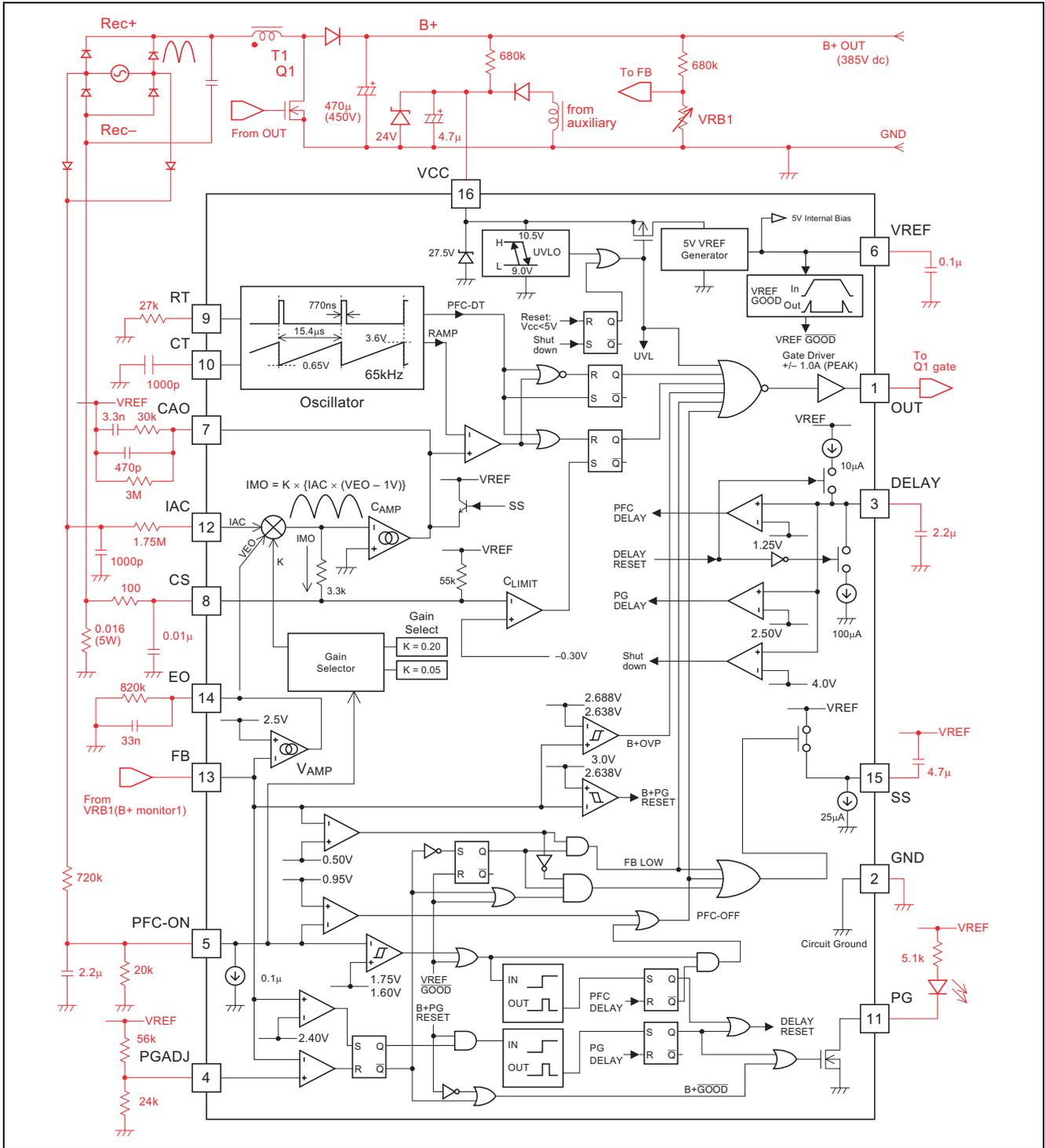
OUT 端子は配線の引き回し等により、アンダシュートまたはオーバシュートが発生します。このアンダシュートまたはオーバシュートにより IC が誤動作を起こす可能性があります。このような場合はショットキーバリアダイオード等を使用しアンダシュートまたはオーバシュートを防止してください。

6. パターンレイアウトについて

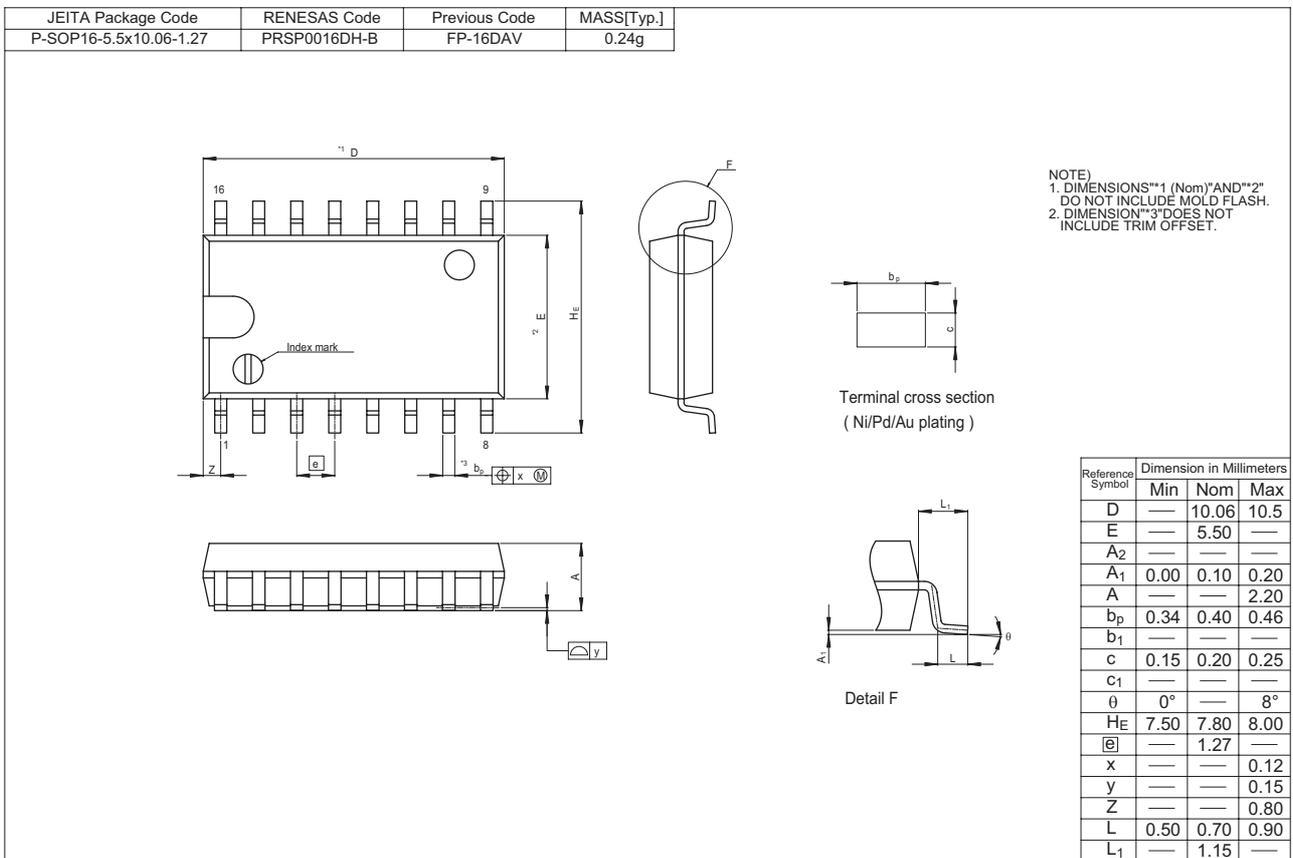
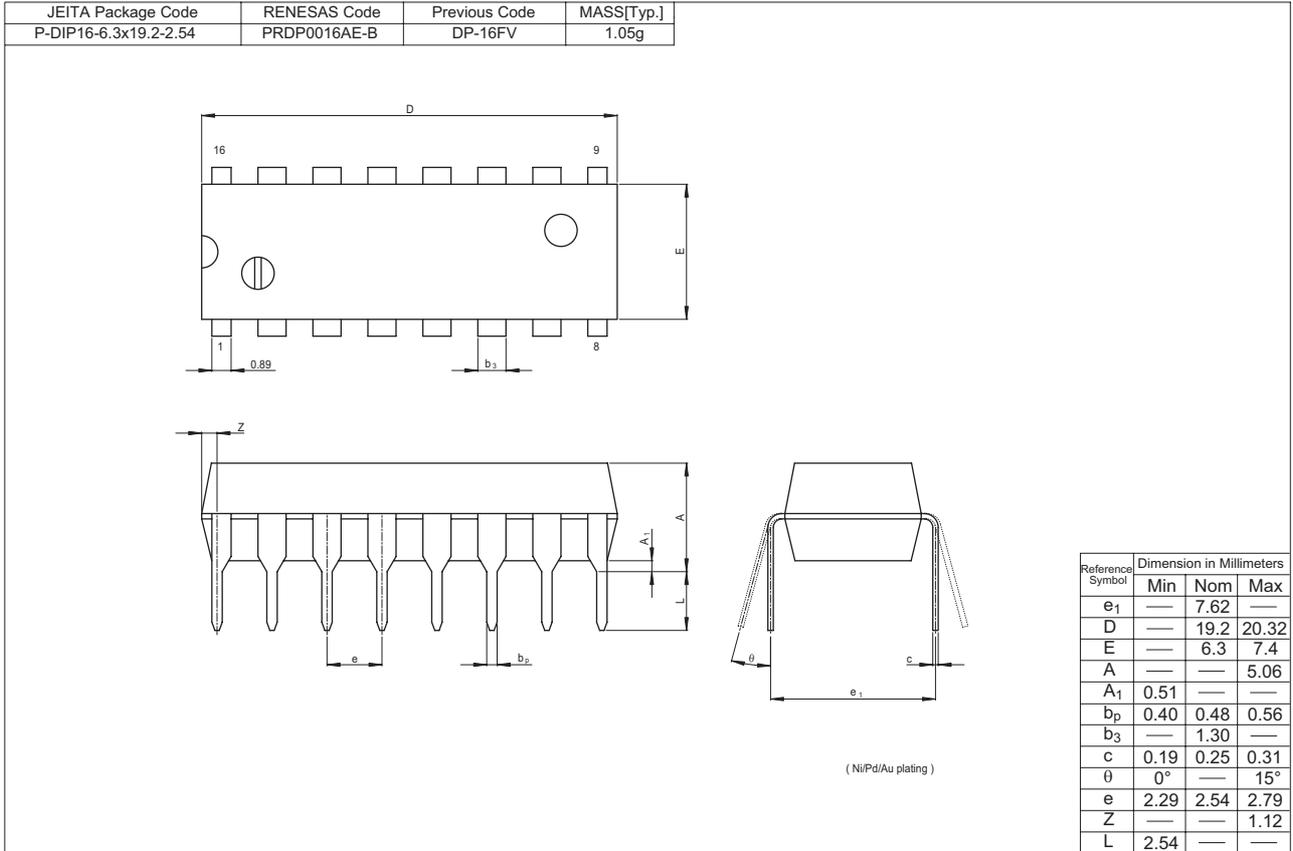
パターンレイアウトについて、以下の点に可能な限り注意を払ってレイアウトしてください。

- (1) VREF 端子の安定化容量はできるだけ IC の近くに配置し、配線を短くしてください。
- (2) RT 端子のタイミング抵抗はできるだけ IC の近くに配置し、配線を短くしてください。
- (3) CAO 端子の位相補償回路はできるだけ IC の近くに配置し、配線を短くしてください。
- (4) CT 端子のタイミング容量はできるだけ IC の近くに配置し、配線を短くしてください。
- (5) VCC 端子の安定化容量はできるだけ IC の近くに配置し、配線を短くしてください。
- (6) PGADJ 端子の抵抗はできるだけ IC の近くに配置し、配線を短くしてください。
- (7) IC の各端子およびその配線は、高電圧のスイッチングライン（特にパワーMOS FET のドレイン電圧）からできるだけ離してスイッチングノイズがのらないように配線してください。
- (8) 入力機能を持つピンにフィルタを介して信号を入力することで、動作が安定することがあります。ただし、入出力機能を兼用しているピンでは、フィルタ回路によりバイアス条件が変化することがあるので注意してください。

システムダイアグラム



外形寸法図



安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。



営業お問合せ窓口
株式会社ルネサス販売

<http://www.renesas.com>

本		社	〒100-0004	千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)	(03) 5201-5350
京	支	社	〒212-0058	川崎市幸区鹿島田890-12 (新川崎三井ビル)	(044) 549-1662
西	支	社	〒190-0023	立川市柴崎町2-2-23 (第二高島ビル2F)	(042) 524-8701
東	支	社	〒980-0013	仙台市青葉区花京院1-1-20 (花京院スクエア13F)	(022) 221-1351
い	支	店	〒970-8026	いわき市平小太郎町4-9 (平小太郎ビル)	(0246) 22-3222
茨	支	店	〒312-0034	ひたちなか市堀口832-2 (日立システムプラザ勝田1F)	(029) 271-9411
新	支	店	〒950-0087	新潟市東大通1-4-2 (新潟三井物産ビル3F)	(025) 241-4361
松	支	社	〒390-0815	松本市深志1-2-11 (昭和ビル7F)	(0263) 33-6622
中	支	社	〒460-0008	名古屋市中区栄4-2-29 (名古屋広小路ブレイス)	(052) 249-3330
関	支	社	〒541-0044	大阪府中央区伏見町4-1-1 (明治安田生命大阪御堂筋ビル)	(06) 6233-9500
北	支	社	〒920-0031	金沢市広岡3-1-1 (金沢パークビル8F)	(076) 233-5980
広	支	店	〒730-0036	広島市中区袋町5-25 (広島袋町ビルディング8F)	(082) 244-2570
鳥	支	店	〒680-0822	鳥取市今町2-251 (日本生命鳥取駅前ビル)	(0857) 21-1915
九	支	社	〒812-0011	福岡市博多区博多駅前2-17-1 (ヒロカネビル本館5F)	(092) 481-7695

■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：コンタクトセンタ E-Mail: csc@renesas.com