

半導体事業譲渡に伴うお知らせ

パナソニック株式会社の半導体事業は、2020年9月1日にNuvoton Technology Corporation（以下、Nuvoton）へ譲渡され、パナソニック セミコンダクターソリューションズ株式会社は、ヌヴォトン テクノロジージャパン株式会社（以下、NTCJ）としてNuvotonグループの会社となりました。

これに伴い、2020年9月1日以降、半導体商品はNTCJ製となりますが、引き続き、パナソニック株式会社を通じた販売を継続いたします。

本ドキュメントにつきましては、製造元であるNTCJが発行しています。

本文中にパナソニック/パナソニック セミコンダクターソリューションズの記述がございましたら、NTCJに読み替えてご使用ください。

※ “本書に記載の技術情報および半導体のご使用にあたってのお願いと注意事項”を除く

ヌヴォトン テクノロジージャパン株式会社

1チャンネル降圧型DC-DC制御LSI (パワーMOSFET内蔵)

$$V_{IN} = 5 \sim 25 \text{ V}, V_{OUT} = 1.2 \sim 22 \text{ V}$$

特長

- 1チャンネル降圧DC-DC制御LSI
 - 内部基準電圧精度 $\pm 2\%$ 以内
 - スイッチング周波数は外付け抵抗により 200 kHz ~ 2 MHz の範囲で設定可能
 - 入力電圧: PV_{CC} 、 V_{CC} : 5 ~ 25 V
 - 出力電圧を外付け抵抗により、1.2 V ~ 22 V(注) に設定可能
 - スタンバイ消費電流 1 μ A 以下
 - 出力過電圧保護 (OVP1) 機能
 - 出力地絡保護機能
 - 入力過電圧保護機能(OVP2)
 - 過電流保護 (OCP) (スレッシュホールド調整可能)
 - 電源低電圧保護 (UVLO) 機能
 - 調整可能ソフトスタート機能
 - 過熱保護 (TSD) 機能
 - 24ピン プラスチックパッケージ (SSOPタイプ)
(サイズ: 8.1 mm X 7.8 mm, 0.65 mmピッチ)
- (注)F=490kHzでの値です。詳細はPage 11を参照ください。

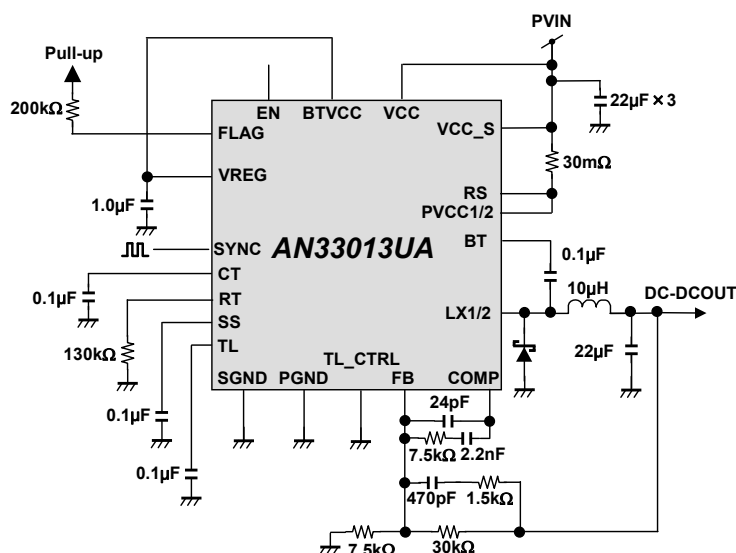
概要

AN33013UA は、パワーMOSFET を内蔵した降圧型 DC-DC を構成する電源制御LSIです。
本LSI は広範囲の入力電圧に対応し、複数の保護機能を有しています。また、高信頼性電源供給システムを提供します。
本LSI は、2 MHz まで対応できるスイッチング周波数の使用が可能であり、ハイサイドスイッチに対する外付け部品が不要のため、セットの小型化、及び外付け部品点数の削減が可能となります。
出力電圧は外付け抵抗により調整が可能です。
最大電流は、1.5 A です。

アプリケーション

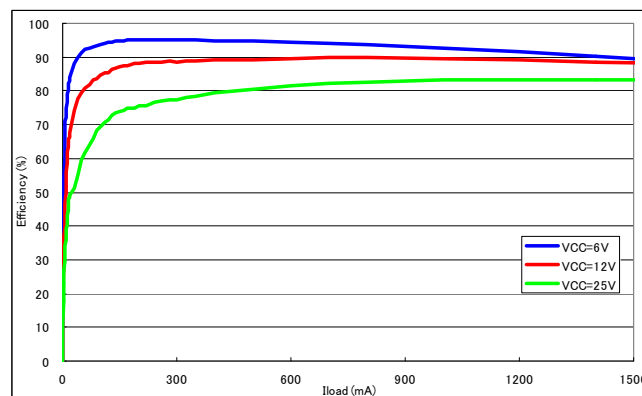
カーオーディオ、カーナビ、OA機器、
家電製品など

応用回路例



注: 上記回路例は量産セットの動作を保証するものではありません。
量産セットを設計する際は、十分に評価・検証を実施した上、
お客様の責任でご使用下さい。

効率特性



条件)
 $V_{in} = 6, 12, 25 \text{ V}$, V_{out} 設定 = 5 V,
 $L_o = 10 \mu\text{H}$, $C_o = 22 \mu\text{F}$
スイッチング周波数 = 490 kHz

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位	注
電源電圧	V_{CC}	40	V	*1
動作周囲温度	T_{opr}	- 40 to + 85	°C	*2
接合温度範囲	T_j	- 40 to + 150	°C	*2
保存温度範囲	T_{stg}	- 55 to + 150	°C	*2
入力電圧範囲	V_{CC_S}, V_{RS}	($V_{CC}-5.5$) to ($V_{CC}+0.3$)	V	*1 *3
	V_{BT}	-0.3 to ($V_{CC}+V_{REG}$)	V	*1 *4
	V_{EN}	-0.3 to ($V_{CC}+0.3$)	V	*1 *5
	$V_{RT}, V_{TL}, V_{SS}, V_{FB}, V_{BTVCC}, V_{TL_CTRL}, V_{SYNC}$	-0.3 to 5.5	V	*1
出力電圧範囲	$V_{FLAG}, V_{COMP}, V_{CT}$	-0.3 to 5.5	V	*1
	V_{LX1}, V_{LX2}	- 0.3 to ($V_{CC}+0.3$)	V	*1 *5
ESD耐量	V_{HBM} (人体モデル)	2	kV	—
	V_{MM} (マシンモデル)	200	V	—

注: 上記の絶対最大定格を超えるストレスを与えた場合、本製品に恒久的な損傷を与えることがあります。これはストレスの定格についての規定であり、推奨動作範囲の項目に記載する値以上でのデバイス動作を保証するものではありません。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。

V_{CC} は $V_{CC}, PV_{CC1}, PV_{CC2}$ の端子電圧です。また $V_{CC} = PV_{CC1} = PV_{CC2}$ です。

*1: 定格消費電力を超えない範囲で使用した場合を示します。

*2: 動作周囲温度範囲、動作接合温度範囲および保存温度の項目以外はすべて $T_a = 25\text{ °C}$ とします。

*3: ($V_{CC} - 5.5$)V は -0.3 V 未満にしない下さい。また ($V_{CC} + 0.3$)V は 40 V を超えないで下さい。

*4: ($V_{CC} + V_{REG}$)V は 40 V を超えないで下さい。

*5: ($V_{CC} + 0.3$)V は 40 V を超えないで下さい。

定格消費電力

パッケージ	θ_{j-a}	θ_{j-c}	PD ($T_a = 25\text{ °C}$)	PD ($T_a = 85\text{ °C}$)	注
24ピン プラスチックパッケージ (シュリンクSOPタイプ)	135.1 °C / W	11.8 °C / W	0.925 W	0.481 W	*1

注: 実使用時、パッケージ情報に記載した許容損失のPD-Ta特性図を参照のうえ、電源電圧、負荷、周囲温度条件に基づき、許容値を超えないよう十分なマージンを持った熱設計をお願いします。

*1: ガラスエポキシ基板(1層) [50×50×0.8t](mm) を使用。



■ 静電気放電対策

このデバイスは、ESD(静電破壊)保護機能を内蔵していますが、高エネルギーの静電放電を被った場合損傷を生じる可能性がありますので、適切な予防処置を行って下さい。

推奨動作条件

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	注
電源電圧範囲	V_{CC}	5	12	25	V	*1
	PV_{CC1}					
	PV_{CC2}					
入力電圧範囲	V_{CC_S}	$V_{CC} - 5.5$	—	$V_{CC} + 0.3$	V	*1
	V_{RS}					*2
	V_{BT}	-0.3	—	$V_{CC} + V_{REG}$	V	*1 *3
	V_{EN}	-0.3	—	$V_{CC} + 0.3$	V	*1 *4
	V_{FB}	-0.3	—	5.5	V	*1
	V_{BTVCC}					
	V_{TL_CTRL}					
	V_{SYNC}					
出力電圧範囲	V_{LX1}/V_{LX2}	-0.3	—	$V_{CC} + 0.3$	V	*1 *4
	V_{FLAG}	-0.3	—	5.5	V	*1
	V_{COMP}					
	V_{CT}					
	V_{TL}					
	V_{RT}					
	V_{SS}					

注: 上記に記載のない端子には外部からの電圧や電流の入力を禁止します。

定格電圧値は GND に対する各端子の電圧です。GND は SGND、PGND です。また SGND = PGND です。

V_{CC} は V_{CC} 、 PV_{CC1} 、 PV_{CC2} の端子電圧です。また $V_{CC} = PV_{CC1} = PV_{CC2}$ です。

*1: 定格消費電力を超えない範囲で使用した場合を示します。

*2: ($V_{CC} - 5.5$)V は -0.3V 未満にしない下さい。また ($V_{CC} + 0.3$)V は 40V を超えないで下さい。

*3: ($V_{CC} + V_{REG}$)V は 40V を超えないで下さい。

*4: ($V_{CC} + 0.3$)V は 40V を超えないで下さい。

電気的特性

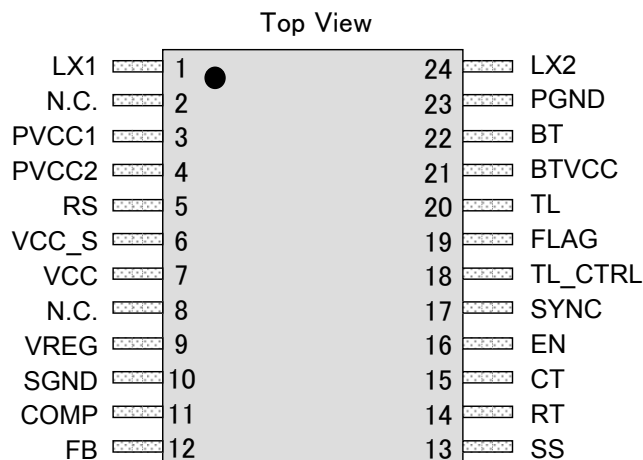
$C_{OUT} = 22 \mu\text{F}$, $L_O = 10 \mu\text{H}$, $V_{OUT} = 5.0 \text{ V}$, $V_{CC} = 12 \text{ V}$, $R_T = 130 \text{ k}\Omega$

特に規定のない限り、周囲温度は $T_a = 25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

項目	記号	条件	許容値			単位	注
			Min	Typ	Max		
消費電流							
静止電流	I_{CQ}	No Switching $V_{FB} = 1.1 \text{ V}$ $V_{EN} = \text{High} (3.3 \text{ V})$	—	0.7	1.4	mA	—
スタンバイ電流	I_{STBY}	$V_{EN} = \text{Low} (0 \text{ V})$	—	0.01	1	μA	—
BGR							
フィードバック電圧	V_{REF}	FBをCOMPIに接続	0.98	1.0	1.02	V	—
イネーブル(EN)							
Low入カスレッシュヨルド	V_{IL1}	—	—	—	0.4	V	—
High入カスレッシュヨルド	V_{IH1}	—	2.0	—	—	V	—
EN端子入力電流	V_{IC1}	$V_{EN} = 3.3 \text{ V}$	—	33	70	μA	—
外部同期入力 (SYNC)							
Low入カスレッシュヨルド	V_{IL2}	—	—	—	0.4	V	—
High入カスレッシュヨルド	V_{IH2}	—	2.0	—	—	V	—
発振器							
発振周波数	F_{OUT1}	$R_T = 130 \text{ k}\Omega$	440	490	540	kHz	—
発振周波数範囲	F_{OUT2}		200	—	2000	kHz	—
外部同期周波数範囲	F_{SYNC}	$R_T = 130 \text{ k}\Omega$ $F_{OUT1} = 490 \text{ kHz}$	545	—	730	kHz	—
過電流保護							
過電流スレッシュヨルド電圧	V_{OCP}	(VCC_S-VRS)	60	75	90	mV	*1
過電圧保護							
VFB過電圧スレッシュヨルド電圧	V_{OVP1}	FB端子電圧	1.14	1.22	1.30	V	—
VCC過電圧スレッシュヨルド電圧	V_{OVP2}	VCC端子電圧	30	34	38	V	—
内部レギュレータ							
内部レギュレータ出力電圧	V_{REG}	$C_{REG} = 1 \mu\text{F}$	4.5	5.0	5.3	V	—
地絡保護							
ショート検出電圧	V_{SCP}	V_{FB} を測定	0.15	0.3	0.45	V	—

注: *1: この項目は、DCで測定しています。

ピン配置



端子説明

番号	端子名	タイプ	説明
1	LX1	出力	パワー MOSFET 出力端子。外付けインダクタおよびショットキーダイオードを接続してPVCCからGNDまでスイッチング動作します。大電流が大振幅で流れるため、基板配線の寄生インピーダンス成分が効率低下とノイズの原因になります。最短の配線パターンになるように配慮して下さい。
2	N.C.	—	未接続端子。
3	PVCC1	電源	内部ドライバ用電源端子。
4	PVCC2	電源	内部ドライバ用電源端子。
5	RS	入力	過電流保護用の検出電圧モニタ端子。電源電流モニタ用の外付け抵抗を接続しVCC_Sとの電位差を確認する事で、過電流を検出します。
6	VCC_S	入力	過電流保護用の電源電圧モニタ端子。電源電流モニタ用の外付け抵抗を接続しRSとの電位差を確認する事で、過電流を検出します。
7	VCC	電源	電源端子。
8	N.C.	—	未接続端子。
9	VREG	出力	内部レギュレータ出力端子。内部回路用電源(LDO)の出力端子です。GNDとの間に容量を接続して使用下さい。
10	SGND	Ground	GND端子。
11	COMP	出力	エラーアンプ出力端子。FB端子との間に位相補償用の外付け抵抗と容量を接続して使用下さい。
12	FB	入力	フィードバック端子。DCDC出力より出力電圧設定用の抵抗分割を介して、この端子が1.0V(typ)になるようにDCDCがフィードバック動作します。抵抗分割の比によって出力電圧が設定されます。
13	SS	入力	ソフトスタート制御端子。ソフトスタート時間を調整することで、起動時の出力電圧を滑らかに制御します。GNDとの間に容量を接続して使用下さい。

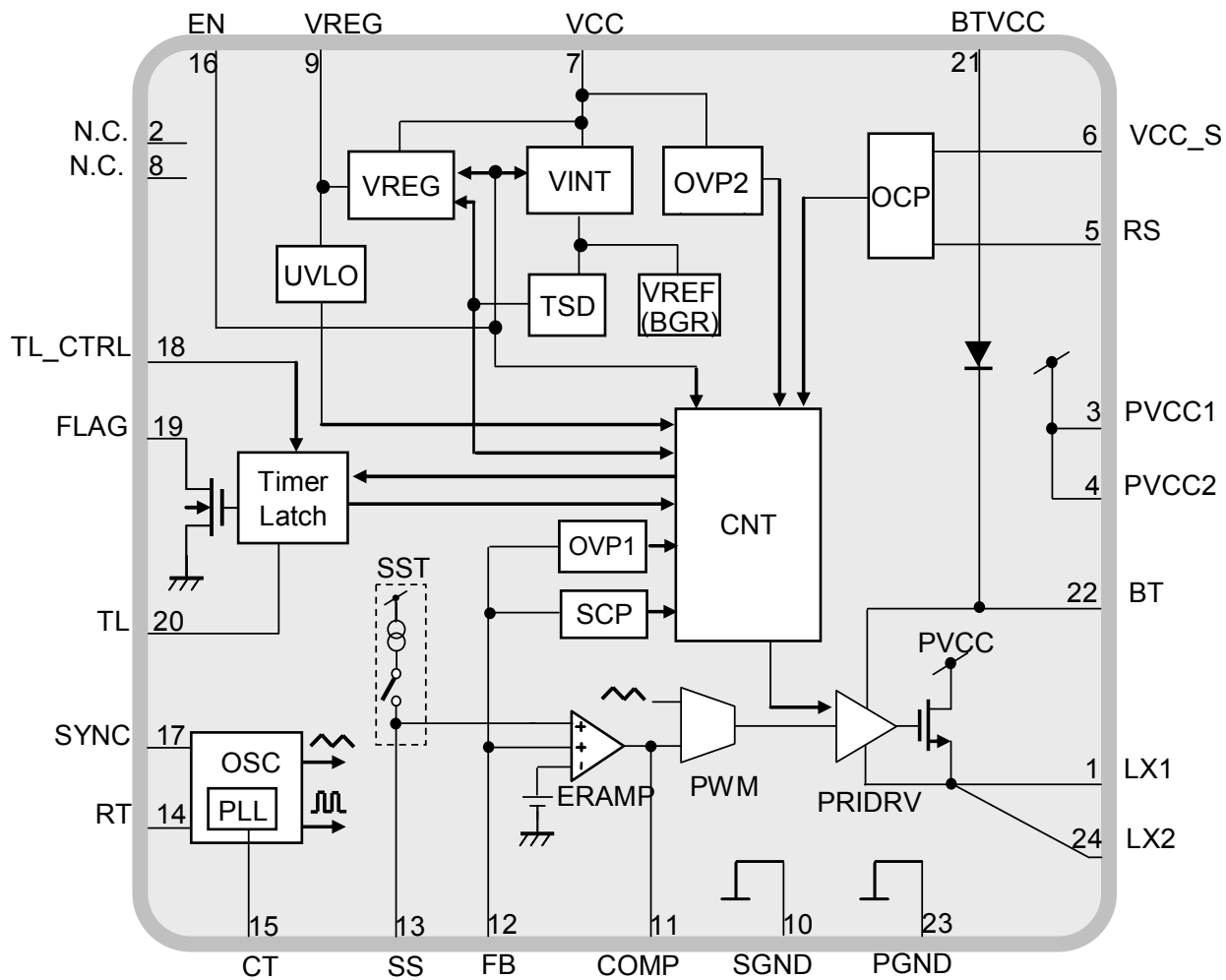
注：各端子の詳細は、機能説明 及び アプリケーション情報の項目を参照願います。

端子説明(続き)

番号	端子名	タイプ	説明
14	RT	入力	発振周波数調整端子。GNDとの間に抵抗を接続して使用下さい。 この抵抗値によってDCDCの基準発信周波数が設定されます。 外部同期機能を使用される場合には、入力クロックを基準発信周波数よりも高い周波数に設定して下さい。
15	CT	出力	PLL ローパスフィルタ端子。GNDとの間に容量を接続して使用下さい。 この容量値によって外部同期周波数を変更される場合の切り替え時間が設定されます。容量を大きくする事で切り替え時間が遅くなり、外部同期周波数変更時のDCDC出力電圧変動を、より少なくする事が出来ます。 外部同期機能を使用されない場合には、オープンにして頂いても問題ありません。
16	EN	入力	イネーブル端子。Lowレベル入力時はDC-DCが停止し、Highレベル入力時はDC-DCが起動します。
17	SYNC	入力	外部同期用クロック入力端子。外部同期機能を使用される場合には、この端子より必要な周波数のクロックを入力して下さい。
18	TL_CTRL	入力	タイマーラッチ機能設定端子。過電流もしくはGNDショートを検出した場合タイマーラッチの設定時間経過後にFLAGを出力します。この際、Lowレベル入力時はFLAG出力と同時にDCDCを自動停止します。Highレベル入力時はFLAG出力のみでDCDCは動作を継続しますので、安全性確保の為に、EN端子制御によってFLAG出力後にDCDCをオフして下さい。
19	FLAG	出力	エラーフラグ出力端子。過電流もしくはGNDショート検出が、タイマーラッチの設定時間を超えて、連続して継続した場合、Lowレベルを出力します。 Highレベル電圧に対してPull-up抵抗を接続して使用下さい。 FLAG機能を使用されない場合には、オープンにして頂いても問題ありません。
20	TL	入力	タイマーラッチ時間調整端子。GNDとの間に容量を接続して使用下さい。 この容量値によってタイマーラッチの時間が設定されます。タイマーラッチ機能を使用されない場合には、オープンにして頂いても問題ありません。
21	BTVCC	入力	ブーストラップ用電流供給端子。内蔵パワーMOSFETのゲート駆動電圧を作るブーストラップ機能用の電流供給端子です。VREG端子と接続して使用下さい。
22	BT	入力	ブーストラップ用外付け容量接続端子。内蔵パワーMOSFETのゲート駆動電圧を作るために、ブーストラップ動作します。LX端子との間に容量を接続して使用下さい。ノイズの原因になるので、最短の配線パターンになるように配慮して下さい。
23	PGND	Ground	パワー GND 端子
24	LX2	出力	パワー MOSFET 出力端子。外付けインダクタおよびショットキーダイオードを接続してPVCCからGNDまでスイッチング動作します。大電流が大振幅で流れるため、基板配線の寄生インピーダンス成分が効率低下とノイズの原因になります。最短の配線パターンになるように配慮して下さい。

注：各端子の詳細は、機能説明 及び アプリケーション情報の項目を参照願います。

ブロック図



注：ブロック図は、機能を説明するため、一部省略、簡素化している場合があります。

機能説明

注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

1. 立上げ/立下げタイミング

AN33013UA は 1 チャネルで構成され、EN 端子を使って ON / OFF できます。

EN \geq 2.0 V : ON
EN \leq 0.4 V : OFF

(1) 立上げ順序

- V_{CC} 電圧が希望する電圧まで上昇させます。
(V_{CC} 電圧上昇時、パワートランジスタへの異常電流を制限する為、10 μ s 以上の立上げ時間を推奨します。)
- V_{CC} 電圧安定後、EN端子に 2.0 V 以上の電圧を入力して下さい。そうすると、DC-DC の動作が始まります。
(EN 端子は抵抗を介して VCC 端子に接続できます。その場合、V_{CC} 電圧立上げ時に、DC-DC の動作が始まります。)
- V_{REG} 端子電圧が 4.3 V 以上に達し、外付け容量によって決められた遅延時間(ソフトスタート容量の充電時間)の後、DC-DCが動作し始めます。

(2) 立下げ順序

- DC-DC 出力をオフにするには、EN 端子に 0.4 V 以下の電圧を入力して下さい。
- EN 端子が Low になった後に、V_{OUT} は低下します。
(放電時間は、負荷電流と出力に接続される帰還抵抗に依存します。)
- EN 端子が Low になる前に V_{CC} 電圧が Low になった場合、DC-DC はオフします。
- V_{REG} 端子電圧が 4.0 V 以下に低下すると、上記現象が発生します。
(ただし、V_{CC} 電圧が出力電圧を維持する為に必要な最低レベル以下に低下した場合、DC-DC 出力電圧も低下します。)

(3) DC-DC 再起動時の注意点

- DC-DC オフ後に再起動する場合、ソフトスタート容量の放電時間が必要な為、10 ms 以上の待機時間を確保して下さい。
- DC-DC オフ後すぐに再起動する場合、ソフトスタート機能が適切に動作せず、出力電圧がオーバーシュートする可能性があります。

(4) 停止時の注意点

- DC-DC をオフにする場合、必ず外部より EN 端子を Low レベル電圧内に固定して下さい。

(5) 端子接続の注意点

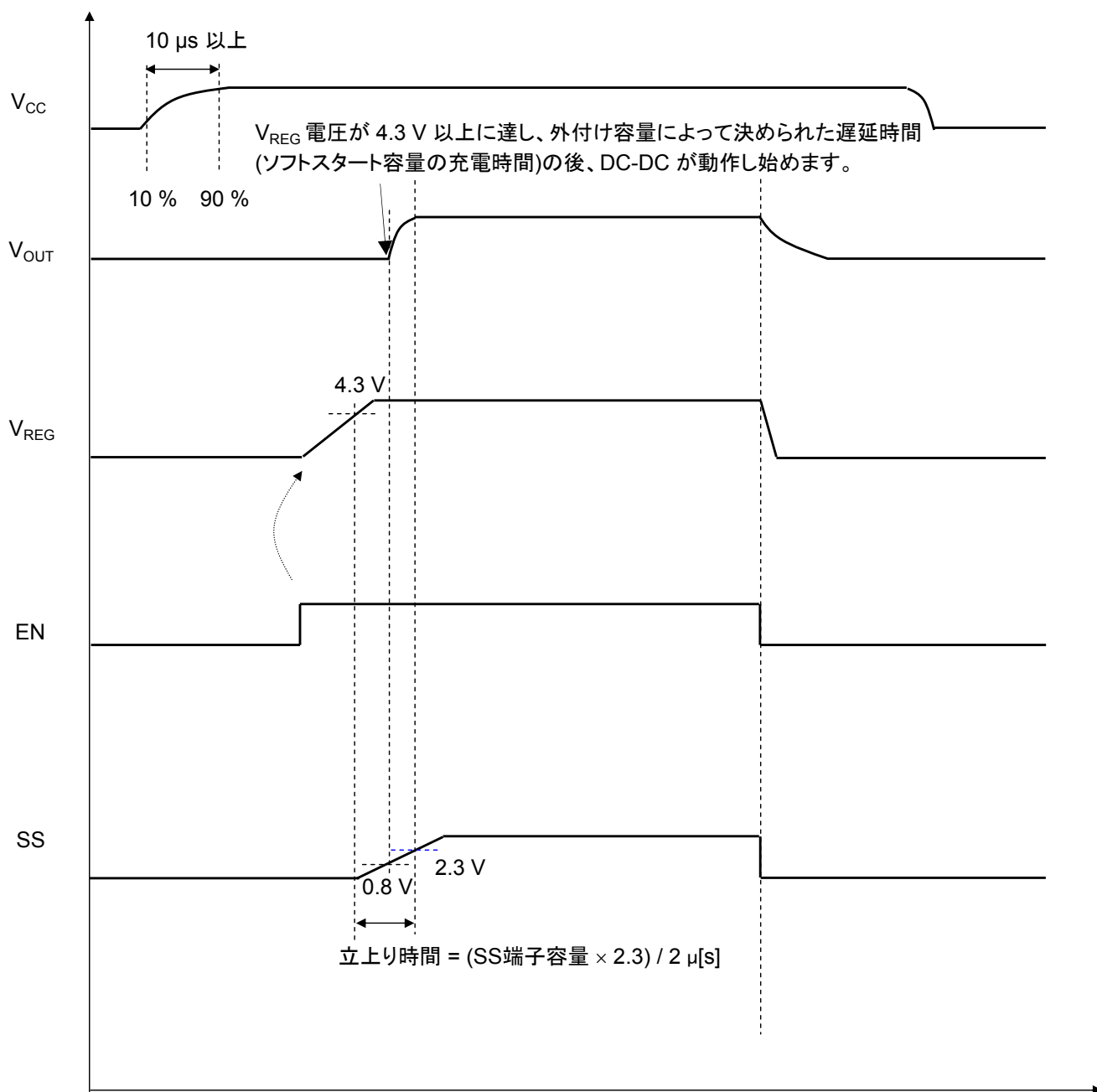
- 出力端子VREGは内部用のため、外部デバイス用電源として使用できません。
- RT, CT端子に接続される外部部品は、LX等からのノイズの影響を低減するため、本ICとの距離を短く配置して下さい。

機能説明 (つづき)

注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

2. 立上げ/ 立下げタイミングチャート

- EN 端子立上げ/ 立下げ動作シーケンス



図：パワー ON / OFF タイミング (1)

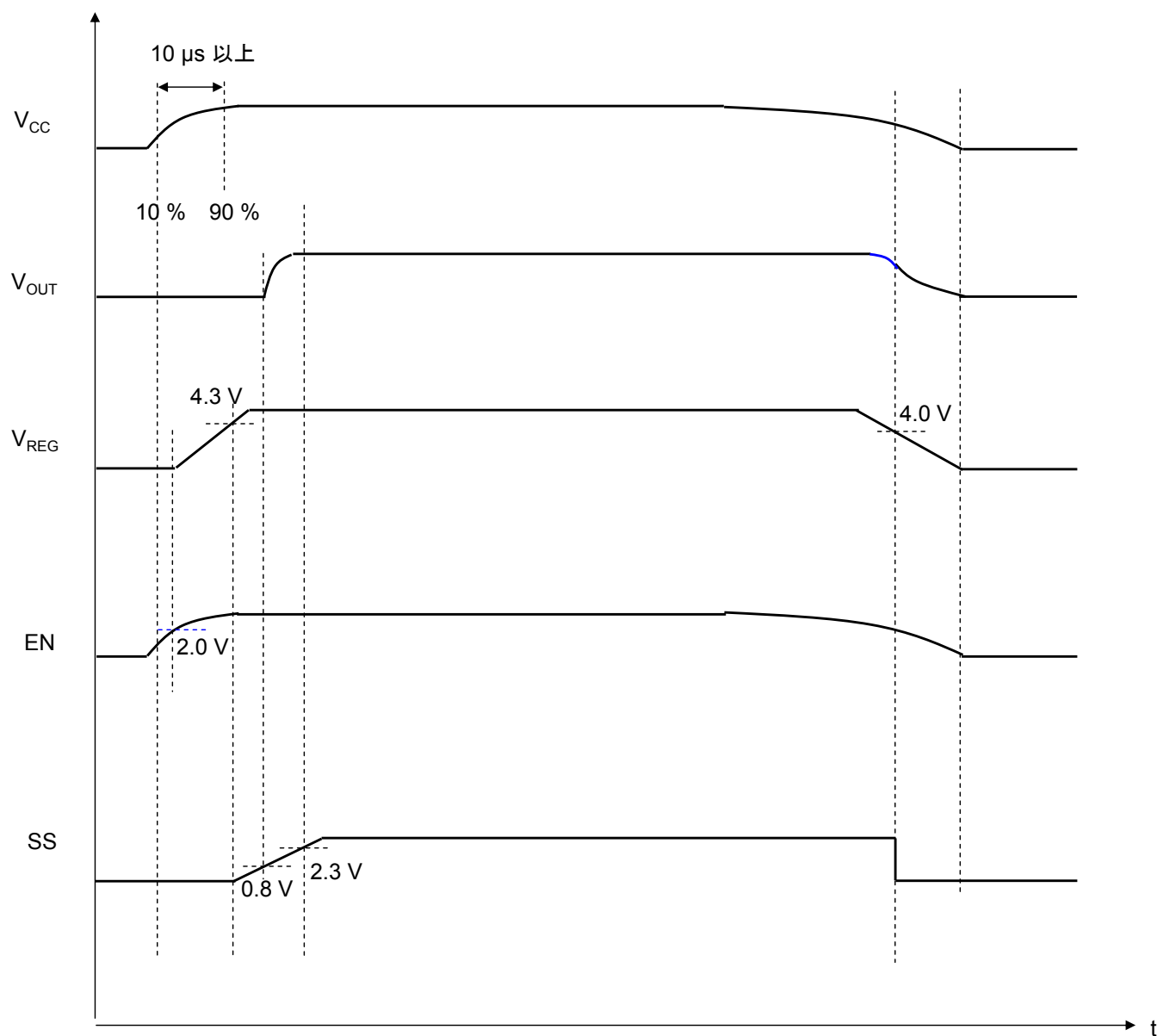
注意) 上図記載の値は参考値です。

機能説明 (つづき)

注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

2. 立上げ/ 立下げタイミングチャート(つづき)

- V_{CC} による立上げ/ 立下げ動作シーケンス(EN 端子は V_{CC} 端子に接続)



図：パワー ON / OFF タイミング (2)

注意) 上図記載の値は参考値です。

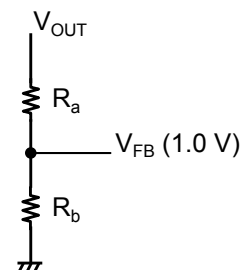
機能説明 (つづき)

注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

3. 出力電圧設定

AN33013UA の出力電圧は、DC-DC 出力とFB 端子、及び、FB 端子と GND 間に配置した外付けフィードバック抵抗の分割比によって設定されます。出力電圧は次式によって決まります。

$$V_{out} = 1.0 \times \left[1 + \frac{R_a}{R_b} \right]$$



4. 最小 / 最大 Duty 動作

最小Duty は、最小オン時間により決まります。最小オン時間 $T_{on}(\min)$ は、ハイサイドスイッチをオンすることが出来る最小時間です。これは内部タイミング遅延とハイサイドスイッチのゲート容量によって決まります。入出力電圧差が大きく、スイッチング周波数が速いアプリケーションでは、この最小オン時間の制限値に近づく可能性がありますので、以下の注意が必要です。

最小オン時間 $T_{on}(\min)$ は、200 ns (最大) です。

本LSI は 最大 Duty の機能を有しており、安全のために異常時においても一定値以上に Duty が広がることはありません。

入出力電圧差が小さく、スイッチング周波数が速いアプリケーションでは、この最小オフ時間の制限値に近づく可能性がありますので、以下の注意が必要です。

最小オフ時間 $T_{off}(\min)$ は、200 ns (最大) です。

$$T_{on}(\min) < \frac{V_{out}}{V_{in}} \times \frac{1}{F}$$

$$T_{off}(\min) < \left(1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}\right) \times \frac{1}{F}$$

$$V_{OUT}(\max) = V_{IN} \times (1 - 200ns \times F)$$

F : スイッチング周波数

スイッチングのオン時間が制限値以下になった場合、安定した出力電圧を維持しますが、リップル電圧とリップル電流が増加します。AN33013UA の最小オン時間は約 200 ns です。スイッチングのオン時間が 200 ns 以上になる条件でご使用頂くことを推奨します。

注：特にスイッチング周波数を高速化される場合には、出力電圧設定についてご注意をお願いします。

機能説明 (つづき)

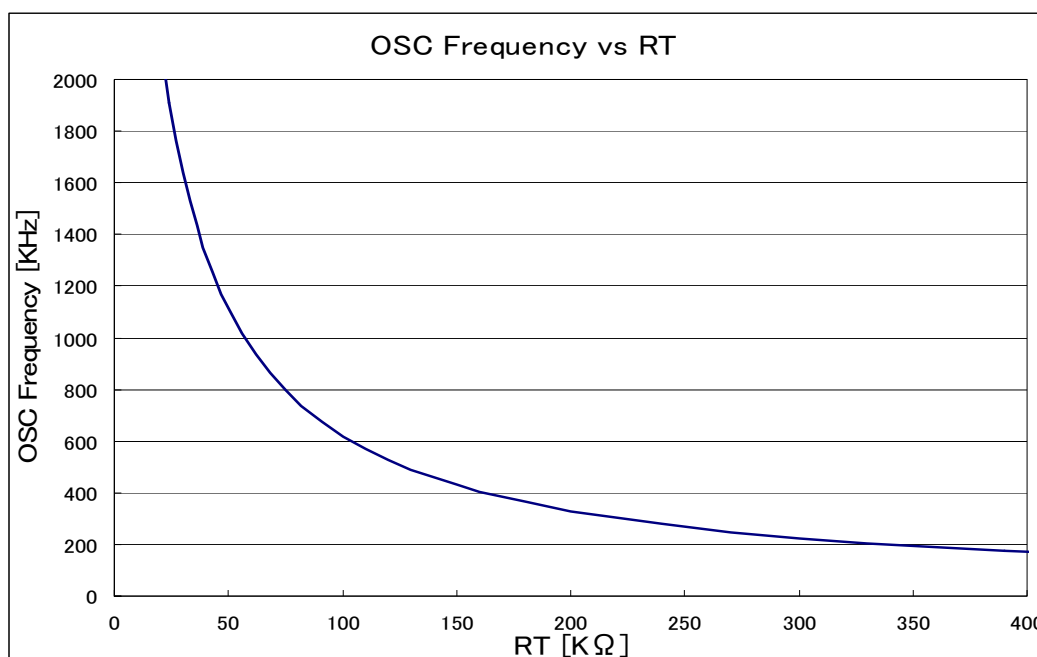
注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

5. 発振周波数

内蔵発振回路の発振周波数は、200kHz から 2000kHz で設定可能です。発振周波数はRT 端子の抵抗値によって決められ、この周波数を基準信号とします。発振周波数の設定精度は ± 10 % になります。

以下に抵抗値と周波数設定の対応表を記載します。

RT [kΩ]	OSC Frequency (kHz)	RT [kΩ]	OSC Frequency (kHz)
22	2022	91	674
24	1910	100	620
27	1764	110	569
30	1640	120	527
33	1530	130	490
36	1434	150	430
39	1352	160	406
43	1254	180	364
47	1169	200	330
51	1096	220	302
56	1015	240	278
62	934	270	249
68	864	300	225
75	796	330	206
82	738	360	190



図：発振周波数 - 外付け抵抗値 (RT)

機能説明 (つづき)

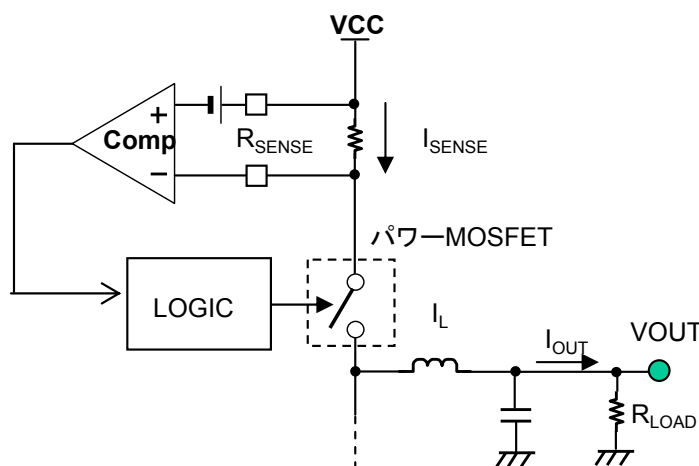
注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

6. 過電流保護

過電流保護機能 (OCP) は、電源から出力への電流に対して設定した値 (I_{SENSE}) 以上の電流を流さないように保護する機能で、検出抵抗 (R_{SENSE}) の電圧差が 75 mV (TYP) を上回った時、LSI 内部にてパワー-MOSFET をオフして VCC から VOUT への電流の供給を停止します。検出電流 (I_{SENSE}) は下記式となります。

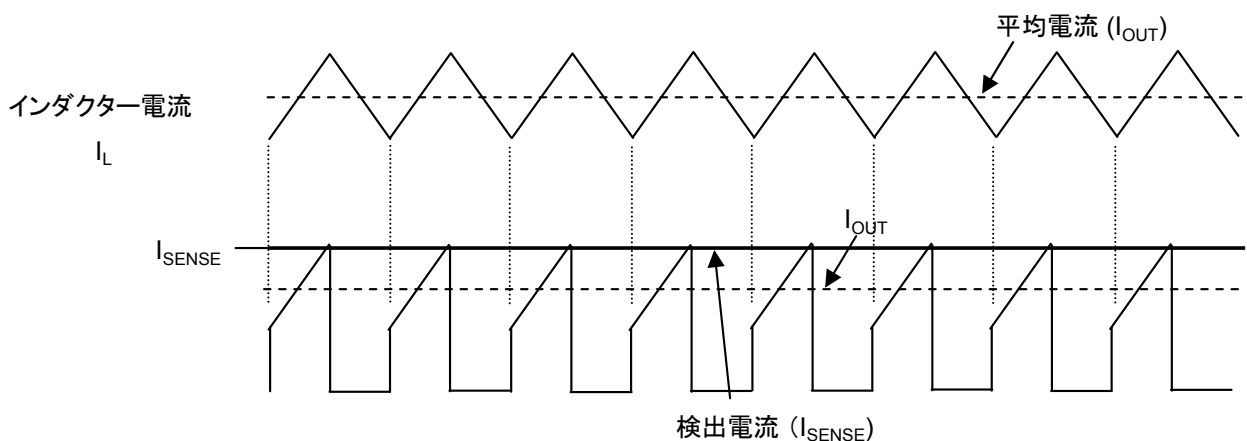
$$I_{SENSE} = 75\text{mV} / R_{SENSE}$$

過電流保護機能はパルス バイパルスで動作し、過電流保護期間は Duty を制限してスイッチングします。また、過電流は検出抵抗 (R_{SENSE}) に流れるピーク電流を検出しますので、所望の出力電流 I_{OUT} 値から換算する必要があります。) 以下に換算式を示します。



図：過電流保護回路 ブロック構成図

$$R_{sense} \approx \frac{0.075}{I_{out} + \frac{V_{OUT} \cdot (V_{CC} - V_{OUT})}{2 \cdot F \cdot L \cdot V_{CC}}}$$



図：過電流保護機能の電流検知方法

機能説明 (つづき)

注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

7. 過電流検出 / 出力端子地絡検出時のFLAG機能

FB = 0.3 V以下で地絡状態を検出し、FLAG端子をHi-Zからpull-down状態にします。地絡状態を検出してからFLAG端子状態が変化するまでの時間は、CTLの容量で決定されます。(t = TL容量値 / 2 μ A \times 1.2 V)

また、FLAG端子のpull-down能力は1.2 mAです。FLAG端子は、過電流検出時にもHi-Zからpull-downに状態変化します。

Pull-down状態は、EN端子を一度Low状態にした後、再度High状態にするまで維持されます。過電流状態・地絡状態からFLAG端子が変化するまでに遅延時間が必要な場合は、TL端子容量で調整してください。また、FLAG端子により過電流状態もしくは地絡状態を検知した際は、EN端子をLow状態に設定し、本ICの機能を停止下さい。

8. 出力天絡検出

FB端子をモニターとした出力天絡検出機能により、FB = 1.22 V以上でスイッチング機能を停止します。

9. 過熱保護機能 (TSD)

本LSI の内部温度が約165 $^{\circ}$ Cを超えると過熱保護機能が作動し、DC-DC 電源を停止します。

10. 入力過電圧検出

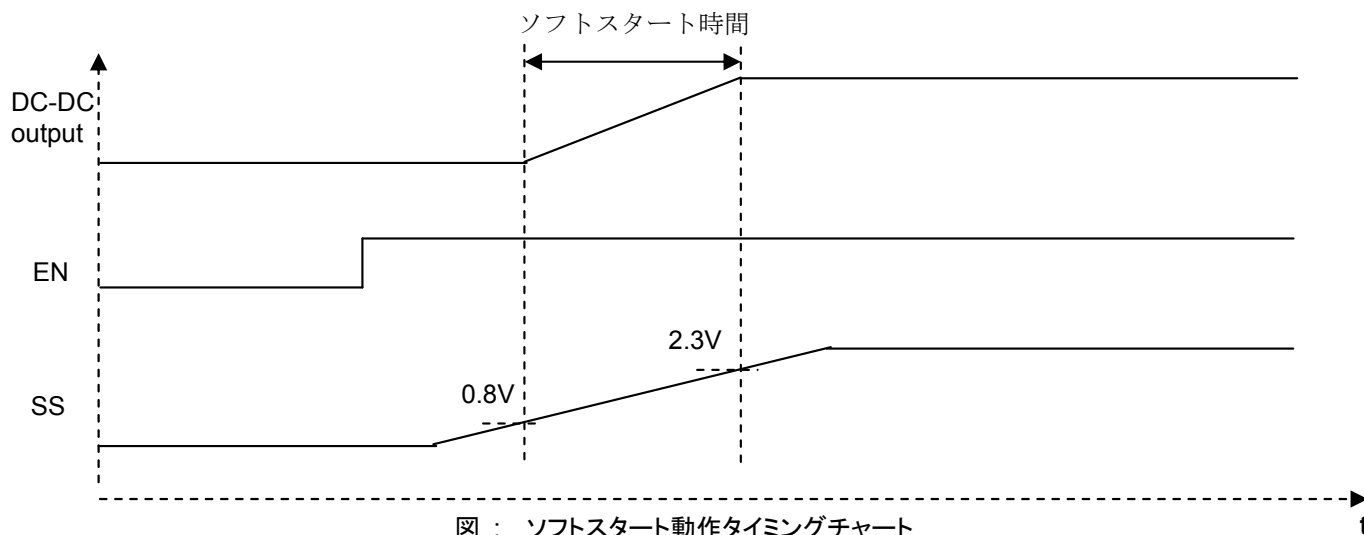
VCC端子をモニターとした過電圧検出機能により、VCC = 34 V以上でスイッチング機能を停止します。

機能説明 (つづき)

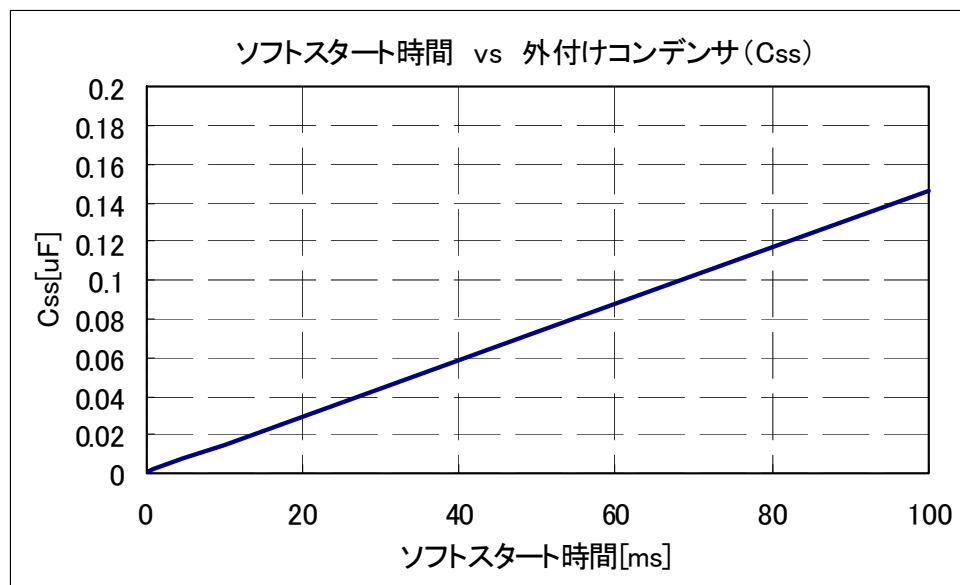
注：下記に示す特性は LSI の設計に依存する参考値であり、保証値ではありません。

11. ソフトスタート機能

本ICはソフトスタート機能を有しており、SS端子容量 (C_{SS}) により起動時間を所望の値に設定することが可能です。ソフトスタート時間を可変することにより、起動タイミングを調整することや、電源端子に流れる突入電流を制限することができます。以下にタイミングチャートと外付けコンデンサの定数設定の方法を示します。



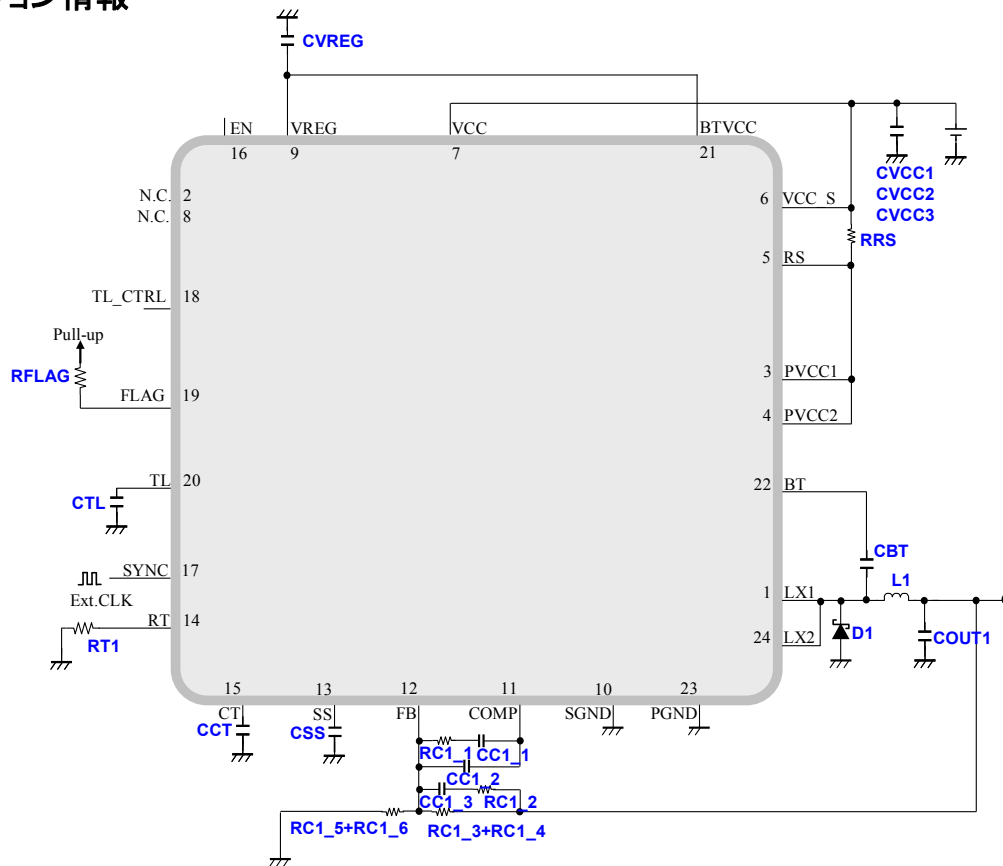
外付けコンデンサ定数設定用計算式 : $\text{Soft - Start Time (s)} \approx \frac{1.5}{2.2 \mu} \cdot C_{SS}$



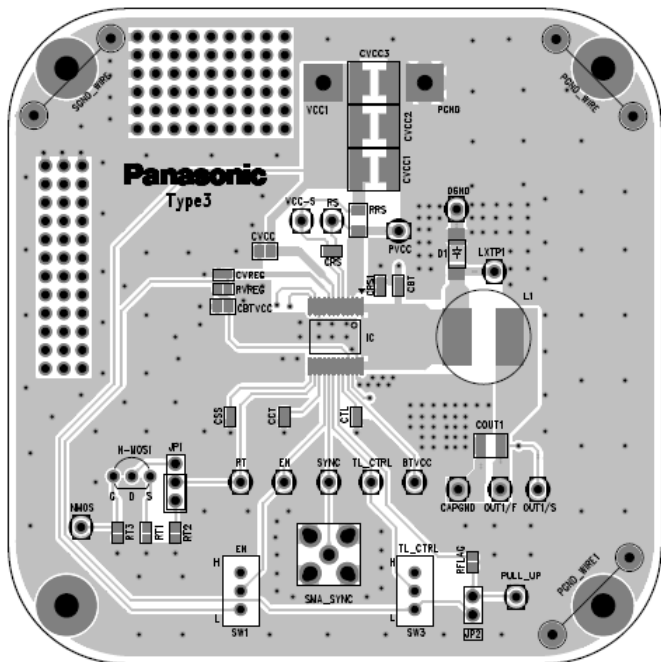
図： ソフトスタート時間 vs C_{SS} 値 (外付けコンデンサ)

本ICを外部機器との通信用電源としてご使用いただく場合、DC-DCをオンしてからソフトスタート時間まで、外部機器との通信が出来ない可能性があります。特に外部機器を接続した状態でDC-DCをオンする場合、接続される機器によっては、ソフトスタートの立ち上がり途中の状態であっても、出力電圧が外部機器側の閾値を越えたタイミングで外部機器側より認証を始める可能性があります。この場合、マイコン側で接続されている外部機器を正常に認識できない恐れがありますので、ソフトスタートの設定時間より後に、マイコン側から外部機器に対してアクセスして下さい。

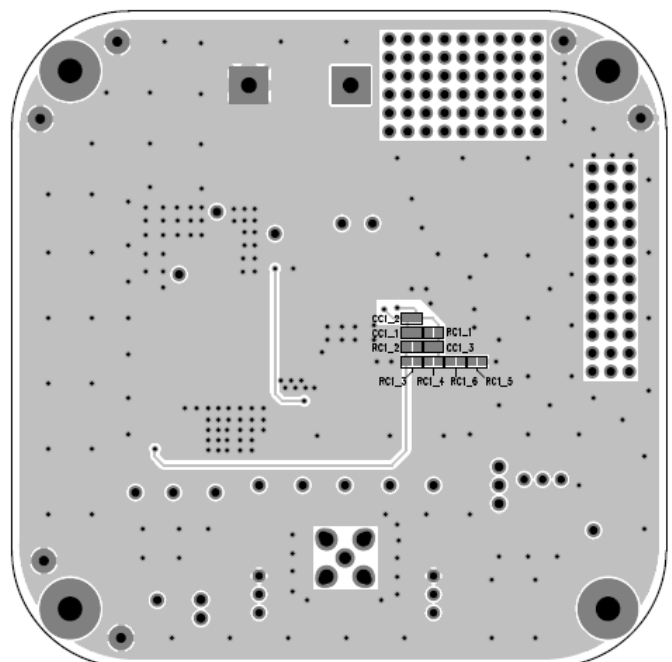
アプリケーション情報



図：応用回路例



図：評価基板シルク印刷レイアウト図(基板表面)



図：評価基板シルク印刷レイアウト図(基板裏面)

注：本応用回路図とレイアウト図は参考例です。量産セットの動作を保証するものではありません。
量産セットを設計する際は、十分に評価・検証を実施したうえ、お客様の責任でご使用ください。
機器の設計における上記応用回路図や情報の適用に対しては、十分に注意を払ってください。

アプリケーション情報 (つづき)

表：推奨部品構成

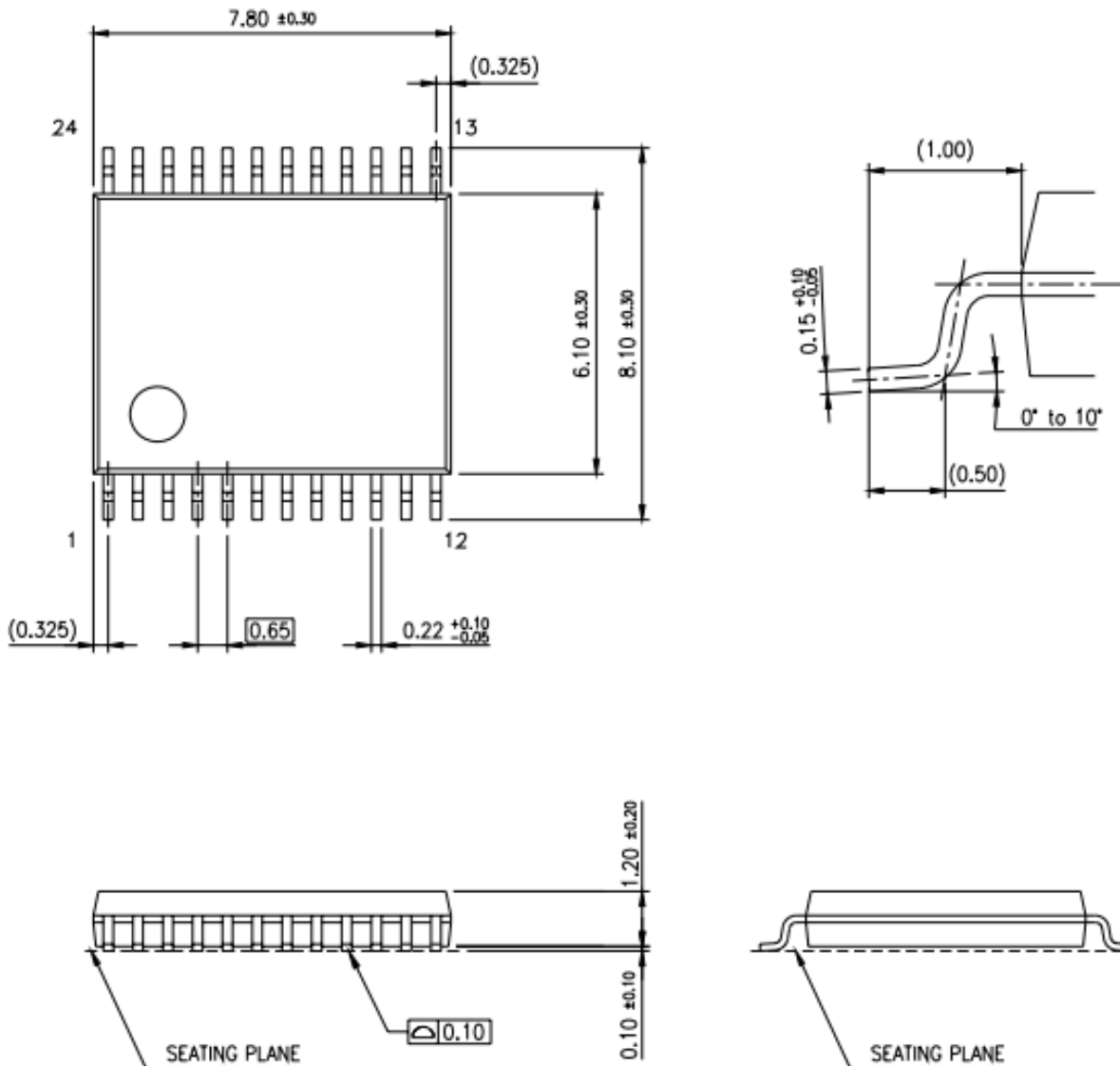
参照番号	部品名	値	部品メーカー	説明
CBT,CCT,CSS,CTL	GCM188R11C104KA01J	0.1 μ F	Murata	Setting Capacitor
CC1_1	GCM1882C1H222JA01J	2.2nF	Murata	Compensation Capacitor
CC1_2	GCM1882C1H240JA01J	24pF	Murata	Compensation Capacitor
CC1_3	GCM1882C1H471JA01J	470pF	Murata	Compensation Capacitor
CVREG	GCM188R71C105KA49J	1 μ F	Murata	VREG Capacitor
CVCC1,CVCC2, CVCC3	CKG57NX7R1H226MT	22 μ F	TDK	Input Capacitor
COUT1	TMK325C7226MM-T	22 μ F	TAIYO,YUDEN	Output Capacitor
L1	CDRH8D43-100NC	10 μ H	SUMIDA	Inductor
IC1	AN33013UA	-	Panasonic	1ch DC-DC Converter
D1	DB24416	-	Panasonic	Schottky Diode
RC1_1	ERA3AEB752V	R=7.5k	Panasonic	Compensation & Feedback Resistor
RC1_2	ERA3AEB152V	R=1.5k	Panasonic	Compensation & Feedback Resistor
RC1_3	ERJ3GEY0R00V	R=0	Panasonic	Compensation & Feedback Resistor
RC1_4	ERA3AEB303V	R=30k	Panasonic	Compensation & Feedback Resistor
RC1_5	ERJ3GEY0R00V	R=0	Panasonic	Compensation & Feedback Resistor
RC1_6	ERA3AEB752V	R=7.5k	Panasonic	Compensation & Feedback Resistor
RVREG	ERJ3GEY0R00V	R=0	Panasonic	-
RFLAG	ERA3AEB204V	R=200k	Panasonic	Pull-up Resistor
RT1	ERA3AEB134V	R=130k	Panasonic	OSC Setting Resistor
RRS	ERJ8BWFR030V	R=30m	Panasonic	OCP Sense Resistor

パッケージ情報

外形参考図

パッケージコード : SSOP024-P-0300F

単位 : mm



封止材料	: Br / Sb フリー エポキシ樹脂
リード材質	: Cu 合金
リード表面処理	: SnBi めっき

重要事項

- 機種展開や新たなセットにご使用になる場合は、信頼性を含む安全性確認をセット毎に必ずお客様の責任において実施してください。
- 本ICを用いた応用システムを設計する際、注意事項を十分確認の上、お客様の責任において行ってください。本文中には説明に対する注意事項および使用上の注意事項がありますので、必ずお読みください。
- 本ICは一般民生機器用に使用されることを意図しています。
特別な品質、信頼性が要求され、その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある下記のような用途へのご使用をお考えのお客様、および当社が意図した標準用途以外にご使用をお考えのお客様は、事前に当社営業窓口までご相談願います。ご相談なく使用されたことにより発生した損害などについては責任を負いかねますのでご了承ください。
 - 宇宙機器（人工衛星、ロケット、等）
 - 輸送車両の制御機器（航空機、列車、船舶、等）
 - 生命維持を目的とした医療機器
 - 海底中継機器
 - 発電所制御機器
 - 防災・防犯装置
 - 兵器
 - その他：(1)-(7)と同等の信頼性を必要とする用途
- 本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS 指令などの法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。
お客様が適用される法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。
- ご使用の際は、本ICの向きに注意してください。間違った向きで実装した場合には発煙、発火の恐れがありますので十分に注意して使用ください
- 端子間短絡による破壊を防止するために、パターンレイアウトには十分ご注意ください。なお、本製品の端子配列については端子説明をご参照ください。
- 半導体デバイスの端子間はんたブリッジなどで破壊することがありますので、電源印加前に十分にプリント基板の確認を行ってください。
また、実装後の運搬などではんだ層などの導電性異物が付着した場合も、同様の破壊が発生する可能性がありますので、実装品質については十分に技術検証をお願いします。
- 本製品は出力端子-VCC間ショート(天絡)、出力端子-GND間ショート(地絡)、および出力端子間ショート(負荷ショート)、ピン間リーク等の異常状態が発生した場合に破壊し、場合によっては発煙する可能性がありますので、十分注意してご使用ください。
また、電源の電流能力が高いほど、上記破損、発煙が発生する可能性が高くなりますので、Fuseなどの安全対策を実施されることを推奨します。
- 保護回路は、異常動作時に安全性を確保する目的で搭載されています。したがって、通常使用状態で保護回路が働くような事がないように設計してください。
特に温度保護回路については、出力端子-VCC間ショート(天絡)、出力端子-GND間ショート(地絡)等によってデバイスの安全動作領域や最大定格を瞬時に超えるような場合は、温度保護回路が働く前に破壊することがあります。
- モータコイル、光ピックアップ、トランス等の誘導性負荷を駆動する場合はオン・オフ時に発生する負電圧や過大電圧によりデバイスが破壊する事がありますので、本製品規格で定められていない場合は、負電圧や過大電圧が印加されないようにしてください。
- ASO (安全動作領域)が定められている製品の場合は、ASO内で動作させるようにしてください。
- 外付け部品の故障によるリスクの検証をお願いします。

本書に記載の技術情報および半導体のご使用にあたってのお願いと注意事項

- (1) 本書に記載の製品および技術情報を輸出または非居住者に提供する場合は、当該国における法令、特に安全保障輸出管理に関する法令を遵守してください。
- (2) 本書に記載の技術情報は、製品の代表特性および応用回路例などを示したものであり、それをもってパナソニック株式会社、ヌヴォトンテクノロジージャパン株式会社または他社の知的財産権もしくはその他の権利の許諾を意味するものではありません。したがって、上記技術情報のご使用に起因して第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責任を負うものではありません。
- (3) 本書に記載の製品は、一般用途(事務機器、通信機器、計測機器、家電製品など)、もしくは、本書に個別に記載されている用途に使用されることを意図しております。
特別な品質、信頼性が要求され、その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある用途 — 特定用途(車載機器、航空・宇宙用、輸送機器、交通信号機器、燃焼機器、医療機器、安全装置など)でのご使用を想定される場合は事前に当社営業窓口までご相談の上、使用条件等に関して別途、文書での取り交わしをお願いします。文書での取り交わしなく使用されたことにより発生した損害などについては、当社は一切の責任を負いません。
- (4) 本書に記載の製品および製品仕様は、改良などのために予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。したがって、最終的な設計、ご購入、ご使用に際しましては、事前に最新の製品規格書または仕様書をお求め願ひ、ご確認ください。
- (5) 設計に際しては、絶対最大定格、動作保証条件(動作電源電圧、動作環境等)の範囲内でご使用いただきますようお願いいたします。特に絶対最大定格に対しては、電源投入および遮断時、各種モード切替時などの過渡状態においても、超えることのないように十分にご検討をお願いいたします。保証値を超えてご使用された場合、その後発生した機器の故障、欠陥については当社として責任を負いません。
また、保証値内のご使用であっても、半導体製品について通常予測される故障発生率、故障モードをご考慮の上、当社製品の動作が原因でご使用機器が人身事故、火災事故、社会的な損害などを生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などのシステム上の対策を講じていただきますようお願いいたします。
- (6) 製品取扱い時、実装時およびお客様の工程内における外的要因(ESD、EOS、熱的ストレス、機械的ストレス)による故障や特性変動を防止するために、使用上の注意事項の記載内容を守ってご使用ください。分解後や実装基板から取外し後に再実装された製品に対する品質保証は致しません。
また、防湿包装を必要とする製品は、保存期間、開封後の放置時間など、個々の仕様書取り交わしの折に取り決めた条件を守ってご使用ください。
- (7) 本書に記載の製品を他社へ許可なく転売され、万が一転売先から何らかの請求を受けた場合、お客様においてその対応をご負担いただきますことをご了承ください。
- (8) 本書の一部または全部を当社の文書による承諾なしに、転載または複製することを堅くお断りいたします。