

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事業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。

## HA16150T/P

### 高速カレントモード型 Push Pull PWM コントロール IC

RJJ03F0118-0400

Rev.4.00

2007.01.16

#### 概要

HA16150 は、Push Pull 型のデュアル出力を有した高速カレントモード型 PWM コントロール IC です。テレコム用途に欠かせない高信頼度・高効率・高密度実装の絶縁型 DC/DC コンバータや高出力の AC/DC コンバータの制御に適しています。

HA16150 は、Push Pull コンバータを始めハーフブリッジ、ダブルフォワード、シングルフォワードなどの各種アプリケーションに応用できます。

HA16150 は、180 度位相の反転した Push Pull のデュアル出力を内蔵し、パワー-MOSFET を直接駆動します。発振器の基準周波数換算で最大 1MHz での動作が可能です。

パッケージラインアップとして、通信系の薄型モジュール用に適した超薄型面実装品の TSSOP-16 と、特性評価に適した汎用挿入品 DILP-16 を揃えました。

#### 特長

##### <最大定格>

- 電源電圧  $V_{cc}$  : 20V
- 出力ピーク電流  $I_{pk-out}$  :  $\pm 1.0A$
- 動作接合温度  $T_{jopr}$  :  $-40 \sim +125^{\circ}C$

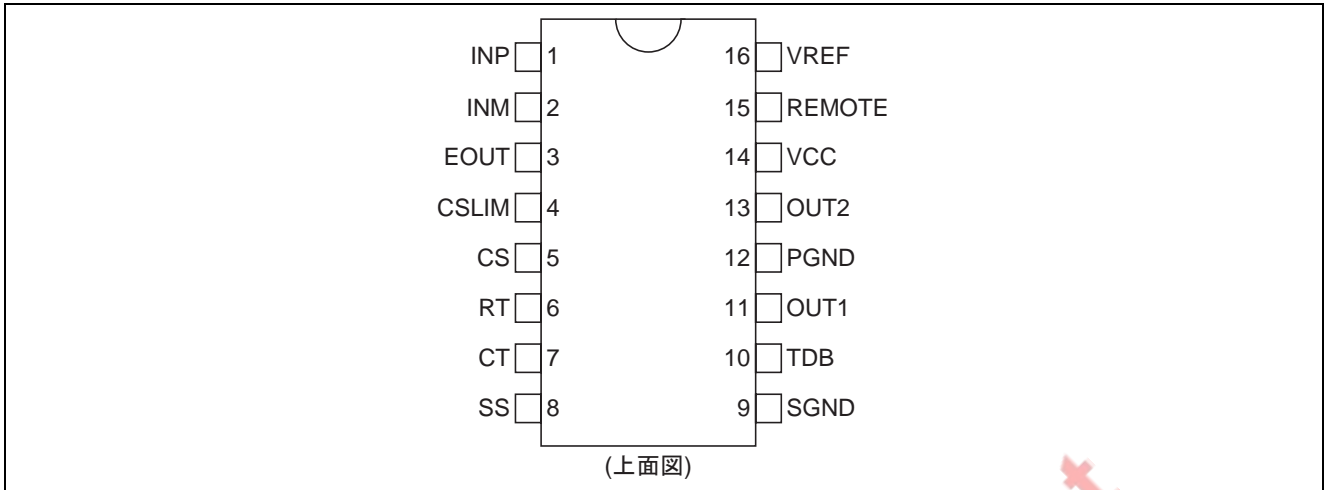
##### <電气的特性値>

- VREF 出力電圧  $V_{REF}$  :  $5.0V \pm 1\%$
- UVLO 動作開始電圧  $V_H$  :  $9.3V \pm 0.7V$
- UVLO 動作停止電圧  $V_L$  :  $8.3V \pm 0.7V$
- 動作電流  $I_{cc}$  : 4mA typ.
- スタンバイ電流  $I_s$  :  $150\mu A$  typ.

##### <機能>

- ソフトスタート (外付け: タイミング容量 1 個)
- リモート ON/OFF コントロール
- 独立デッドバンドタイム調整
- カレントリミッタ調整 (セットの垂下特性微調整)
- Push Pull / Single End 出力切替え
- パッケージラインアップ: TSSOP-16 / DILP-16

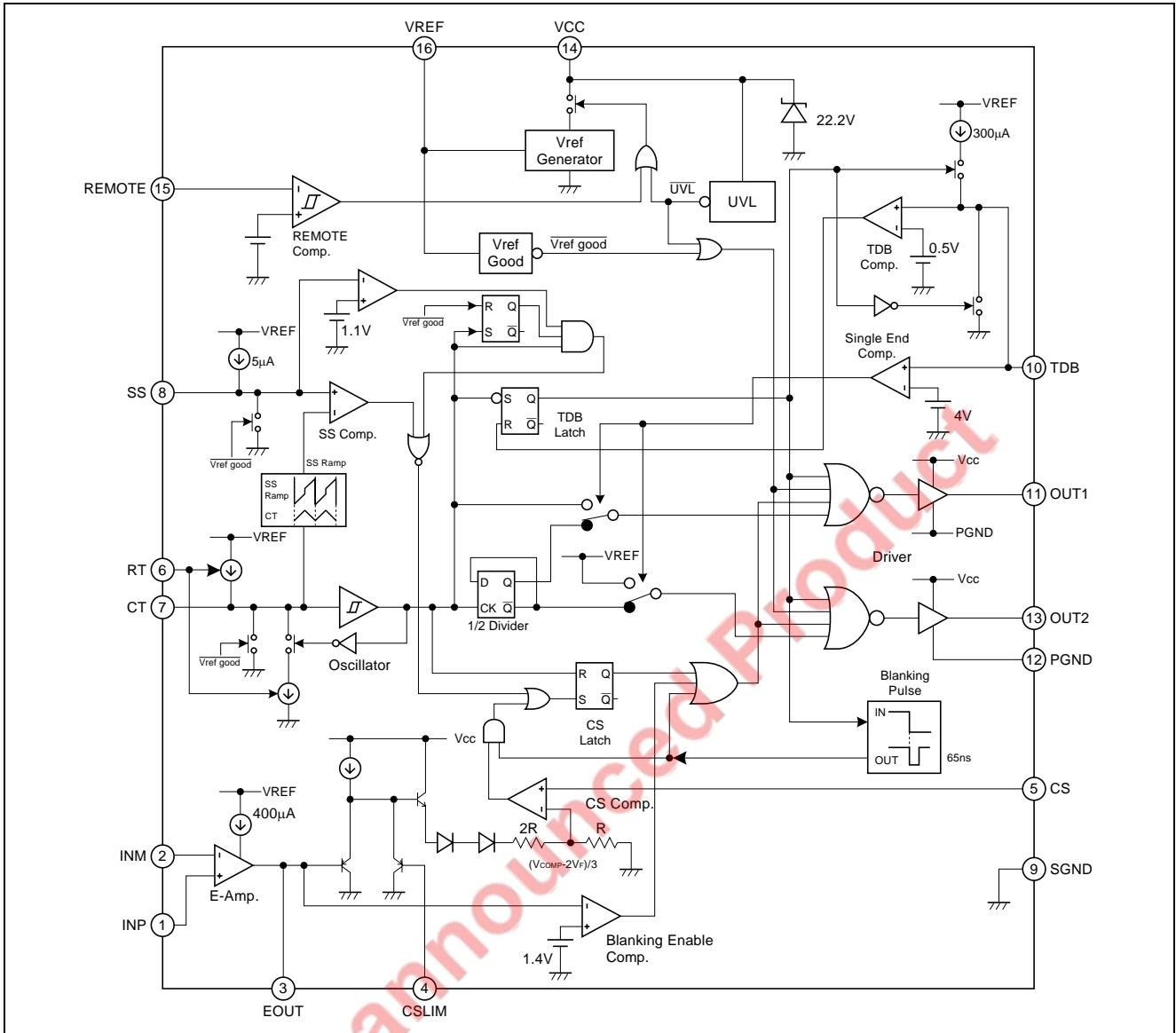
## ピン配置



## 端子機能

| 端子 No. | 端子名称   | 機能説明                     |
|--------|--------|--------------------------|
| 1      | INP    | エラーアンプ非反転(+)入力端子         |
| 2      | INM    | エラーアンプ反転(-)入力端子          |
| 3      | EOUT   | エラーアンプ出力端子               |
| 4      | CSLIM  | カレントリミッタレベル調整端子          |
| 5      | CS     | カレントセンス入力端子              |
| 6      | RT     | 動作周波数設定用タイミング抵抗接続端子      |
| 7      | CT     | 動作周波数設定用タイミング容量接続端子      |
| 8      | SS     | ソフトスタート時間設定用タイミング容量接続端子  |
| 9      | SGND   | 小信号系接地端子                 |
| 10     | TDB    | デッドバンドタイム設定用タイミング容量接続端子  |
| 11     | OUT1   | パワーMOS FET ゲートドライブ出力端子 1 |
| 12     | PGND   | パワー系接地端子                 |
| 13     | OUT2   | パワーMOS FET ゲートドライブ出力端子 2 |
| 14     | VCC    | 電源電圧入力端子                 |
| 15     | REMOTE | リモート ON/OFF コントロール端子     |
| 16     | VREF   | バンドギャップ基準電圧出力端子          |

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 | 注記 |
|------------------|----------|-------------|----|----|
| 電源電圧             | Vcc      | 20          | V  |    |
| OUT1 出力電流 (ピーク値) | Ipk-out1 | ±1.0        | A  | 3  |
| OUT2 出力電流 (ピーク値) | Ipk-out2 | ±1.0        | A  | 3  |
| OUT1 出力電流 (直流値)  | Idc-out1 | ±0.1        | A  |    |
| OUT2 出力電流 (直流値)  | Idc-out2 | ±0.1        | A  |    |
| OUT1 出力電圧        | Vout1    | -0.3 ~ Vcc  | V  |    |
| OUT2 出力電圧        | Vout2    | -0.3 ~ Vcc  | V  |    |
| INM 端子電圧         | Vinm     | -0.3 ~ Vcc  | V  |    |
| REMOTE 端子電圧      | Vremote  | -0.3 ~ Vcc  | V  |    |
| REMOTE 端子電流      | Iremote  | +0.2        | mA |    |
| INP 端子電圧         | Vinp     | -0.3 ~ Vcc  | V  |    |
| SS 端子電圧          | Vss      | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| RT 端子電圧          | Vrt      | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| RT 端子電流          | Irt      | -0.2        | mA |    |
| CT 端子電圧          | Vct      | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| CSLIM 端子電圧       | Vcslim   | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| EOUT 端子電圧        | Veout    | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| VREF 端子電圧        | Vref     | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| TDB 端子電圧         | Vtdb     | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| CS 端子電圧          | Vcs      | -0.3 ~ Vref | V  |    |
| 動作接合温度           | Tj-opr   | -40 ~ +125  | °C | 4  |
| 保存温度             | Tstg     | -55 ~ +150  | °C |    |

- 【注】
1. 定格電圧は、GND(SGND, 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. 容量性負荷を駆動する際の過渡的な電流です。
  4. HA16150T(TSSOP)の場合:  $\theta_{ja} = 250^{\circ}\text{C/W}$   
この値は、 $55 \times 45 \times 1.6$  [mm], 配線密度 110%のガラスエポキシ基板に実装時のものです。  
HA16150P(DILP)の場合:  $\theta_{ja} = 124^{\circ}\text{C/W}$

## 電気的特性

(Ta = 25°C, Vcc = 12V, fosc = 100kHz)

| 項目              |                                       | 記号                                 | Min  | Typ  | Max  | 単位     | 測定条件  |
|-----------------|---------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|--------|---|
| Supply          | Start threshold                       | VH                                 | 8.6  | 9.3  | 10.0 | V      |   |
|                 | Shutdown threshold                    | VL                                 | 7.6  | 8.3  | 9.0  | V      |   |
|                 | UVLO hysteresis                       | dV <sub>UVL</sub>                  | 0.7  | 1.0  | 1.3  | V      |   |
|                 | Start-up current                      | I <sub>s</sub>                     | 100  | 150  | 250  | μA     | V <sub>cc</sub> = 8V  |
|                 | Operating current                     | I <sub>cc</sub>                    | –    | 4    | 6    | mA     | V <sub>inm</sub> = 1.0V, V <sub>inp</sub> = 1.25V, V <sub>cs</sub> = 0V |
|                 | V <sub>cc</sub> zenner shunt voltage  | V <sub>z</sub>                     | 21.2 | 22.2 | 23.2 | V      | I <sub>cc</sub> = 10mA  |
|                 | V <sub>z</sub> temperature stability  | dV <sub>z</sub> /dT <sub>a</sub>   | –    | 4.5  | –    | mV/°C  | I <sub>cc</sub> = 10mA * <sup>1</sup>                                   |
| VREF            | Output voltage                        | V <sub>ref</sub>                   | 4.95 | 5.0  | 5.05 | V      | I <sub>ref</sub> = –1mA   |
|                 | Line regulation                       | V <sub>ref</sub> -line             | –    | 5    | 20   | mV     | V <sub>cc</sub> = 11V ~ 18V   |
|                 | Load regulation                       | V <sub>ref</sub> -load             | –    | 5    | 20   | mV     | I <sub>ref</sub> = –1mA ~ –20mA   |
|                 | Temperature stability                 | dV <sub>ref</sub> /dT <sub>a</sub> | –    | 80   | –    | ppm/°C | T <sub>a</sub> = –40 ~ 125°C  |
| Oscillator      | Oscillator frequency                  | f <sub>osc</sub>                   | 88   | 100  | 112  | kHz    | Measured at OUT1 and OUT2<br>RT = 27kΩ, CT = 1000pF                     |
|                 | Temperature stability                 | df <sub>osc</sub> /dT <sub>a</sub> | –    | ±0.1 | –    | %/°C   | T <sub>a</sub> = –40 ~ 125°C * <sup>1</sup>                             |
| PWM Comparator  | High voltage                          | V <sub>th</sub>                    | –    | 3.0  | –    | V      | DC * <sup>1</sup>   |
|                 | Low voltage                           | V <sub>tl</sub>                    | –    | 2.0  | –    | V      | DC * <sup>1</sup>   |
|                 | Differential voltage                  | dV <sub>t</sub>                    | –    | 1.0  | –    | V      | DC * <sup>1</sup>   |
| Error amplifier | Input bias current                    | I <sub>fb</sub>                    | –1   | –    | +1   | μA     |   |
|                 | Open loop gain                        | A <sub>v</sub>                     | –    | 70   | –    | dB     | f = 1.0kHz * <sup>1</sup>   |
|                 | EOUT sink current                     | I <sub>snk-eout</sub>              | –    | 3.0  | –    | mA     | V <sub>eout</sub> = 1.1V * <sup>1</sup>                                 |
|                 | EOUT source current                   | I <sub>src-eout</sub>              | –    | –0.4 | –    | mA     | V <sub>eout</sub> = 3.0V * <sup>1</sup>                                 |
|                 | Low voltage                           | V <sub>ol-eout</sub>               | –    | 0.8  | 1.1  | V      | EOUT : Open   |
|                 | High voltage                          | V <sub>oh-eout</sub>               | 4.7  | 5.0  | –    | V      | EOUT : Open   |
| Current sense   | Voltage gain                          | A <sub>vcs</sub>                   | 2.85 | 3.00 | 3.15 | V/V    |   |
|                 | Delay to output                       | td-cs                              | –    | 150  | 230  | ns     |   |
|                 | Leading edge blanking time            | t <sub>bl</sub>                    | –    | 65   | –    | ns     | * <sup>1</sup>  |
|                 | Leading edge blanking disable voltage | V <sub>bl-off</sub>                | 1.3  | 1.4  | 1.5  | V      | Measured pin : EOUT   |
| Remote          | On threshold voltage                  | V <sub>on</sub>                    | 1.40 | –    | –    | V      | * <sup>1</sup>  |
|                 | Off threshold voltage                 | V <sub>off</sub>                   | –    | –    | 3.00 | V      | * <sup>1</sup>  |
|                 | Sink current                          | I <sub>remote</sub>                | 60   | 90   | 120  | μA     | V <sub>remote</sub> = 4V  |
| Soft start      | Source current                        | I <sub>ss</sub>                    | –7.0 | –5.0 | –3.0 | μA     | V <sub>ss</sub> = 1V  |
| OUT1            | Minimum duty cycle                    | D <sub>min-out1</sub>              | –    | –    | 0    | %      | V <sub>eout</sub> = 0V  |
|                 | Maximum duty cycle                    | D <sub>max-out1</sub>              | 48   | 49   | –    | %      | TDB : OPEN  |
|                 | Rise time                             | tr-out1                            | –    | 30   | 65   | ns     | CL = 1000pF   |
|                 | Fall time                             | tf-out1                            | –    | 30   | 65   | ns     | CL = 1000pF   |
|                 | Low voltage                           | V <sub>ol1-out1</sub>              | –    | 0.05 | 0.2  | V      | I <sub>out</sub> = 20mA   |
|                 |                                       | V <sub>ol2-out1</sub>              | –    | 0.5  | 2.0  | V      | I <sub>out</sub> = 200mA (pulse)  |
|                 | High voltage                          | V <sub>oh1-out1</sub>              | 11.5 | 11.9 | –    | V      | I <sub>out</sub> = –20mA  |
|                 |                                       | V <sub>oh2-out1</sub>              | 10.0 | 11.0 | –    | V      | I <sub>out</sub> = –200mA (pulse)                                       |

【注】 1. 設計参考値です。

(次頁に続く)

(Ta = 25°C, Vcc = 12V, fosc = 100kHz)

| 項目             | 記号                 | Min       | Typ  | Max  | 単位  | 測定条件                  |                            |
|----------------|--------------------|-----------|------|------|-----|-----------------------|----------------------------|
| OUT2           | Minimum duty cycle | Dmin-out2 | –    | –    | 0   | %                     | Veout = 0V                 |
|                | Maximum duty cycle | Dmax-out2 | 48   | 49   | –   | %                     | TDB : OPEN                 |
|                | Rise time          | tr-out2   | –    | 30   | 65  | ns                    | CL = 1000pF                |
|                | Fall time          | tf-out2   | –    | 30   | 65  | ns                    | CL = 1000pF                |
|                | Low voltage        | Vol1-out2 | –    | 0.05 | 0.2 | V                     | Iout = 20mA                |
|                |                    | Vol2-out2 | –    | 0.5  | 2.0 | V                     | Iout = 200mA (pulse)       |
|                | High voltage       | Voh1-out2 | 11.5 | 11.9 | –   | V                     | Iout = –20mA               |
| Voh2-out2      |                    | 10.0      | 11.0 | –    | V   | Iout = –200mA (pulse) |                            |
| Dead-band time | Dead-band time     | tdb0      | –    | 60   | –   | ns                    | TDB : OPEN * <sup>1</sup>  |
|                |                    | tdb       | –    | 140  | –   | ns                    | Ctdb = 47pF * <sup>1</sup> |

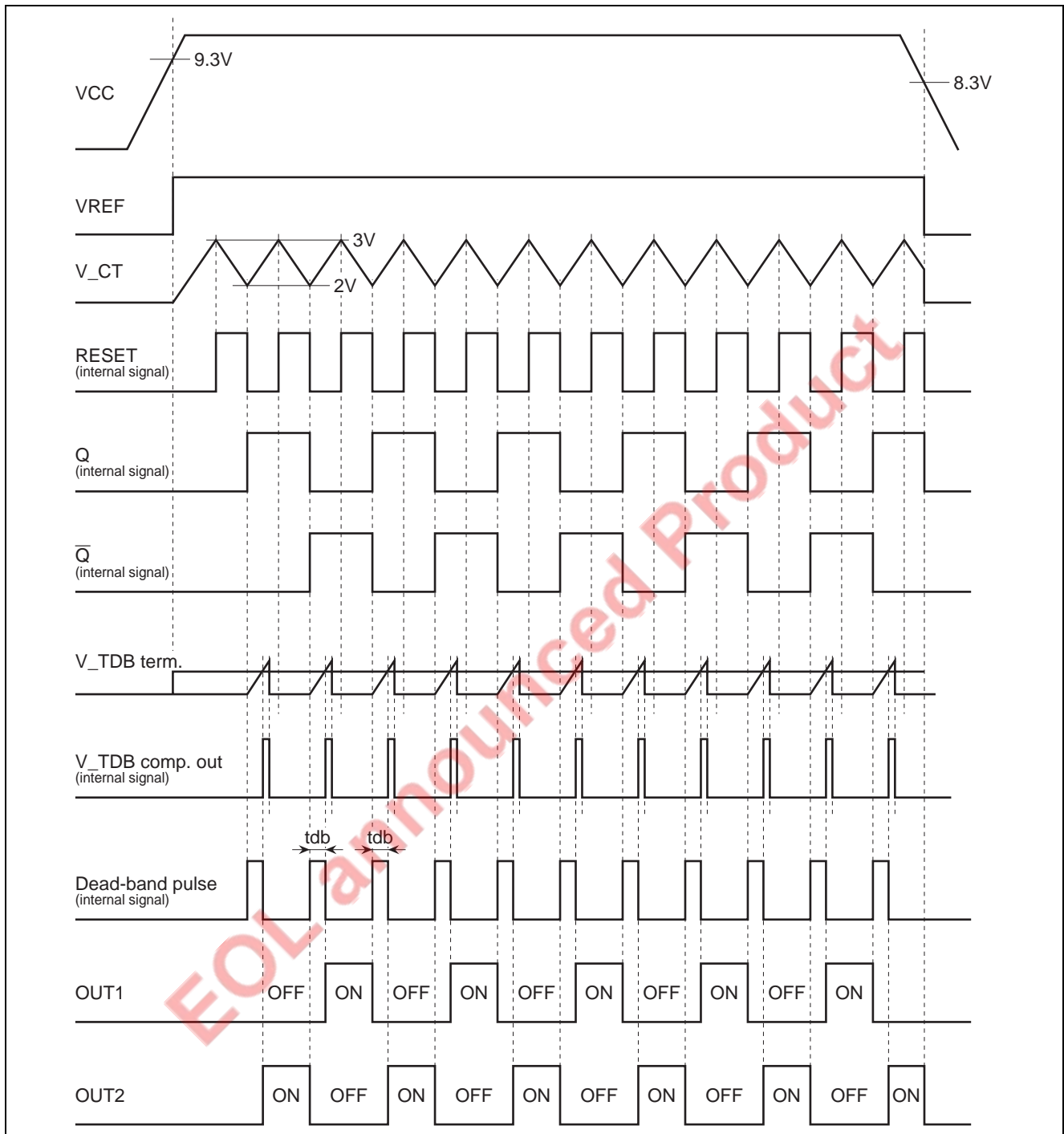
【注】 1. 設計参考値です。

EOL announced Product

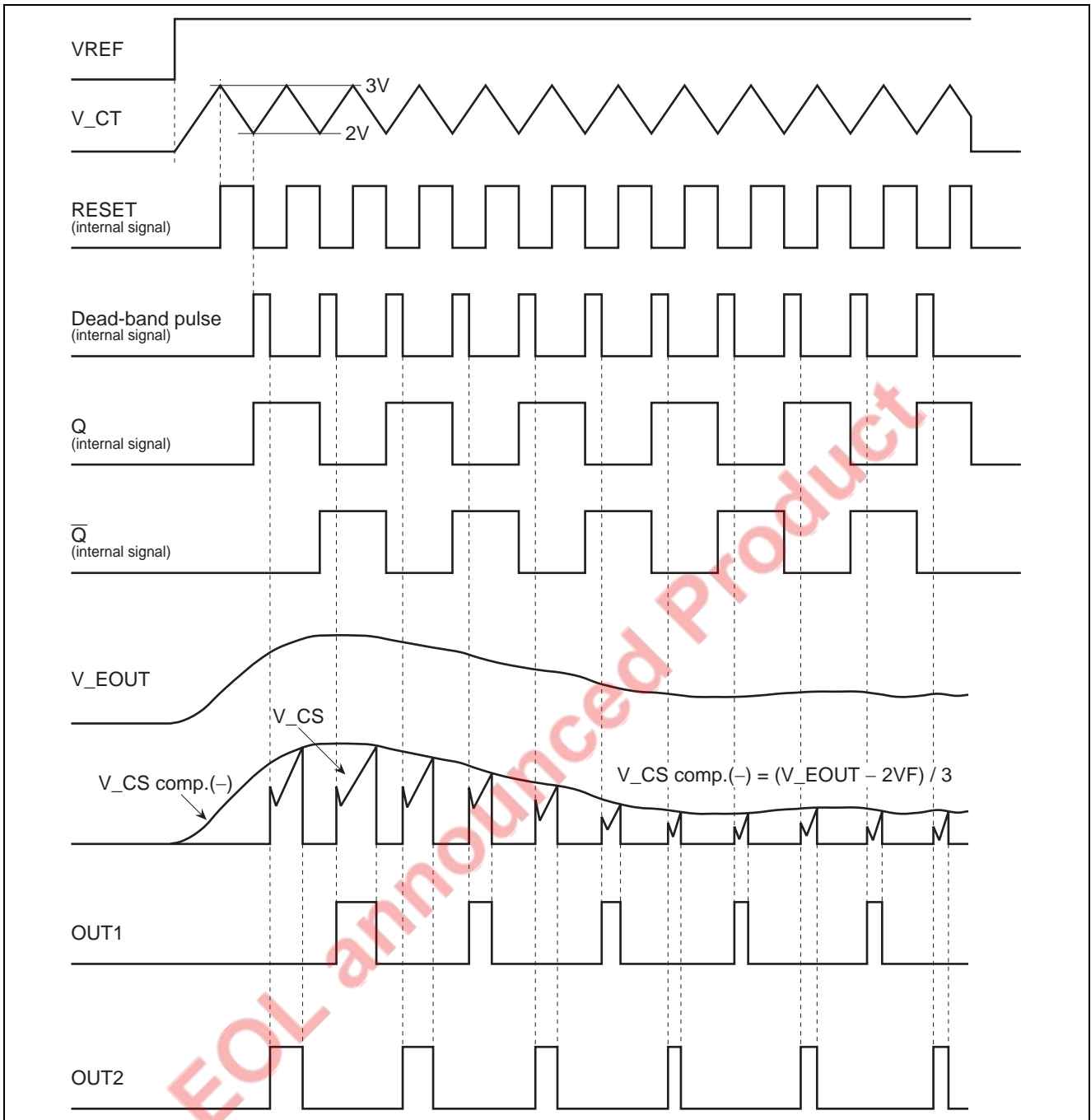


## 波形タイミング

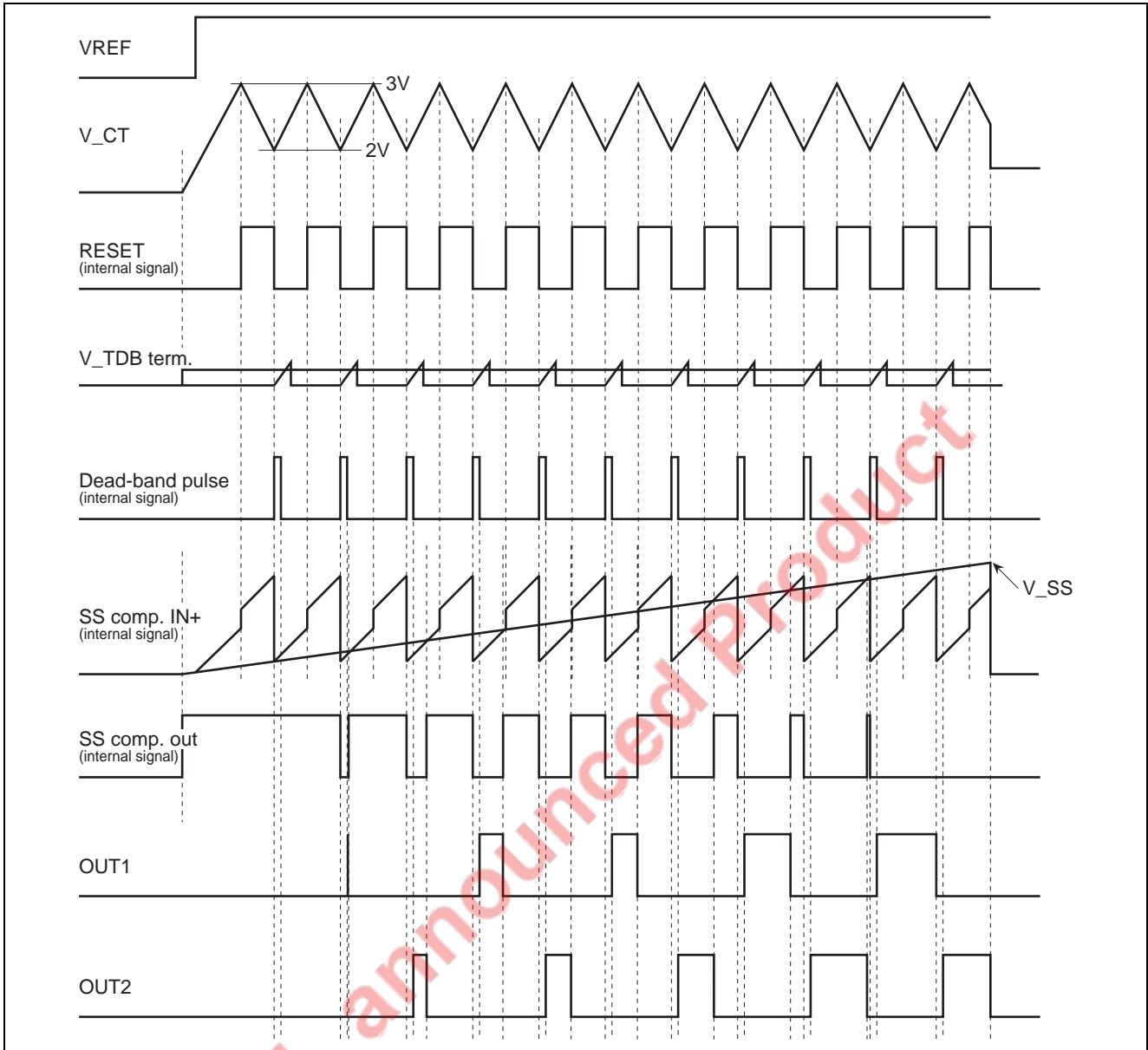
### 1. 起動タイミング



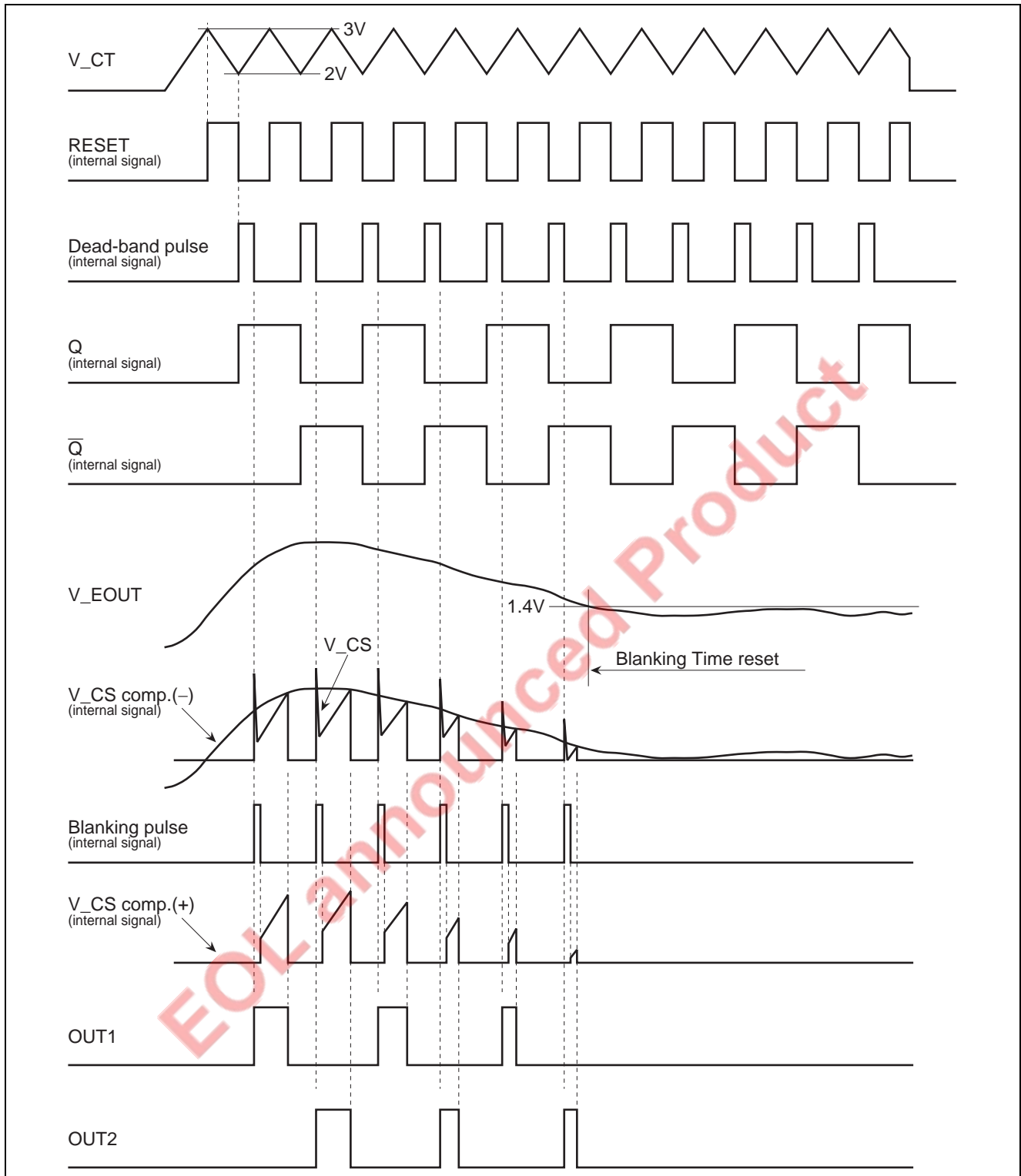
2. カレントセンス



3. ソフトスタート

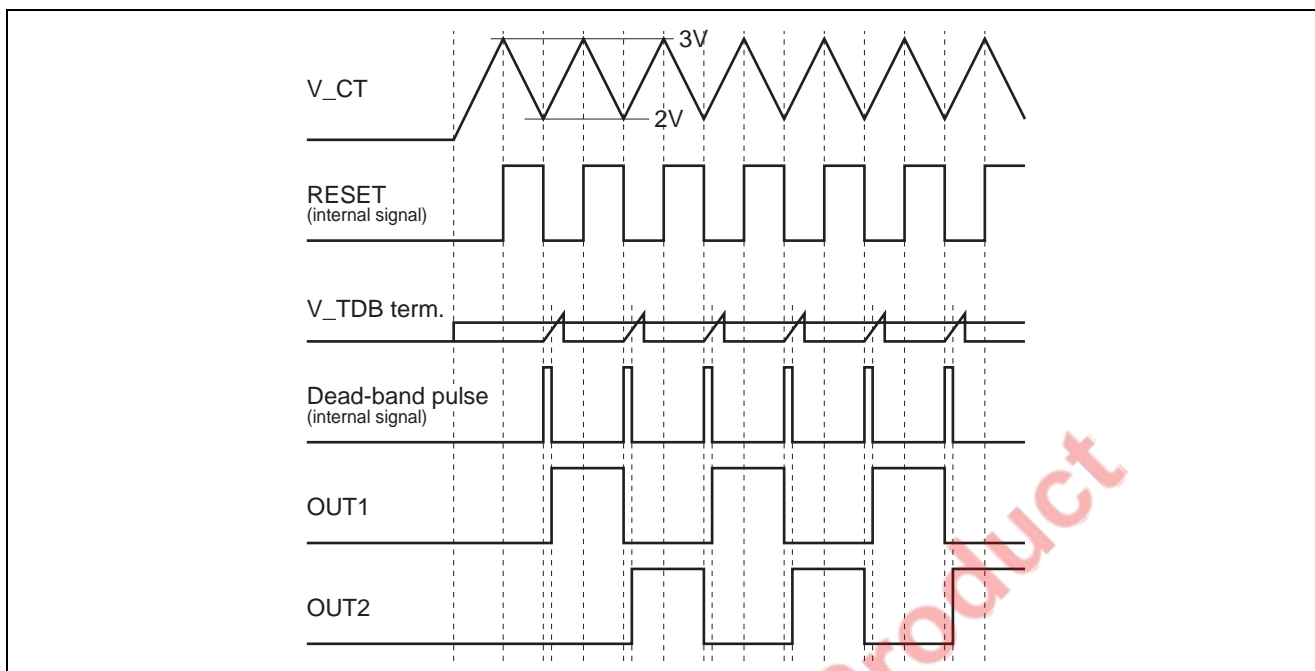


4. リーディング・エッジ・ブランキング

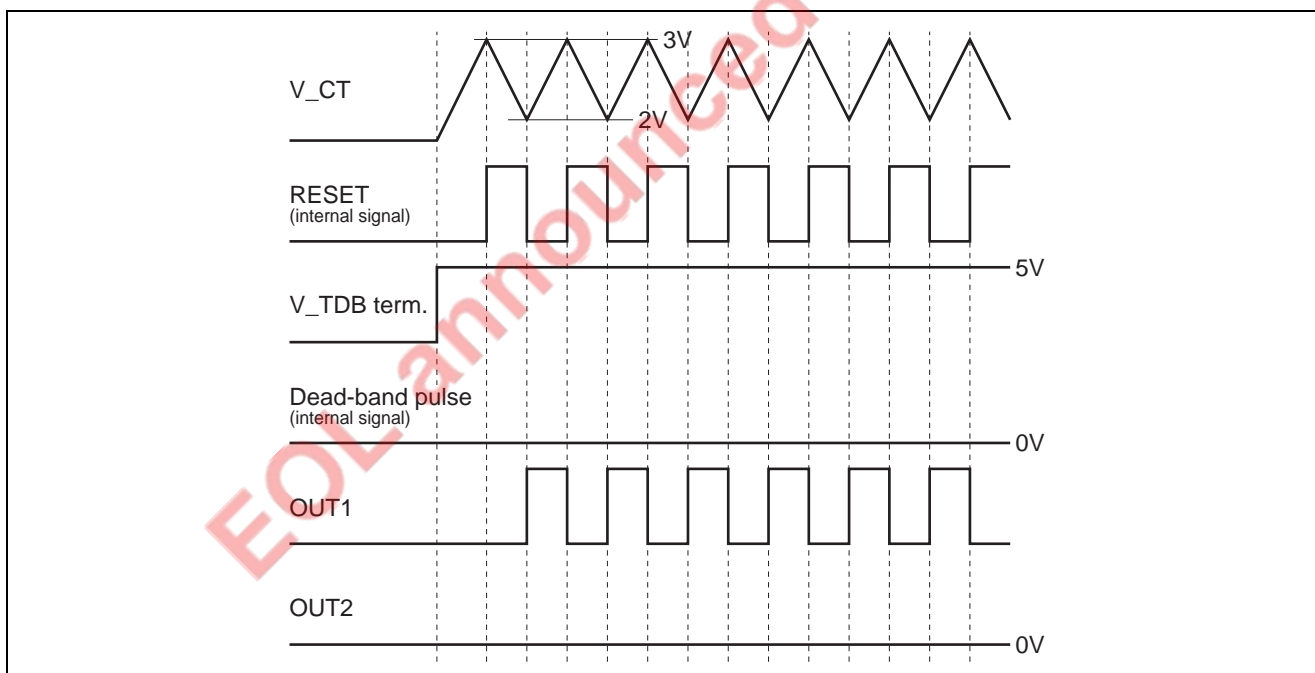


5. Push Pull/Single End 切替え

(1) Push Pull 動作の場合 TDB 端子をオープン, または容量を対 GND に接続



(2) Single End 動作の場合 TDB 端子を VREF 端子にプルアップ接続



## 機能説明

### 1. UVL 回路

UVL 回路は、V<sub>CC</sub> 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<sub>CC</sub> 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 9.3V、動作停止電圧は 8.3V 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、VREF 出力や発振器を停止、ソフトスタート回路をリセットなどの制御をしています。

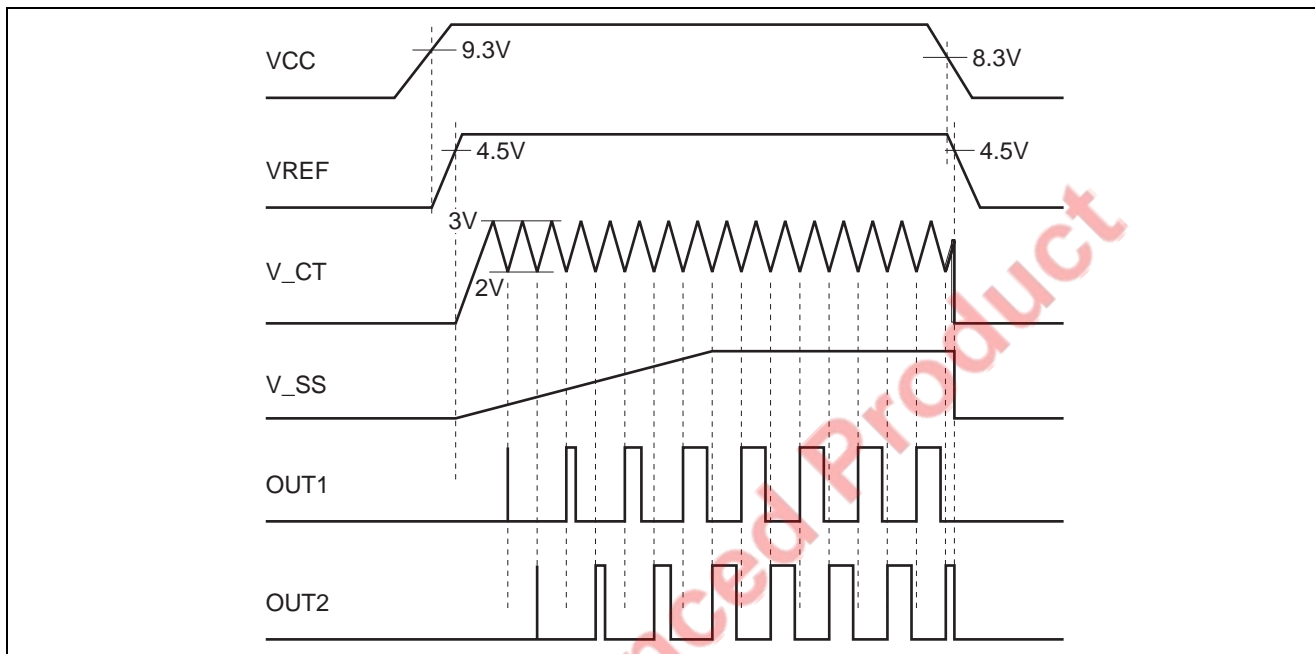


図 1

### 2. リモート ON/OFF 回路

リモート ON/OFF コントロール機能を内蔵しており、REMOTE 端子を 3.0V 以上にプルアップすることにより、電源電圧を切断しないままで IC を停止させることができます。

この機能により、VREF 出力とドライバ出力を停止させます。

この時 IC はスタンバイモードとなり、IC の消費電流を低減できますので、パワーマネジメントなどの用途に使用できます。

リモートでの OFF 時、ソフトスタート回路もリセットされますので、再起動時にはソフトスタートが働き、オーバーシュートを防ぎます。

ただし、SS 端子が十分に放電されないうちにリモート ON で再起動すると、正常にソフトスタート動作しないことがあります。このような場合は、リモート OFF 信号に連動して SS 端子を引き抜く回路を追加してください。

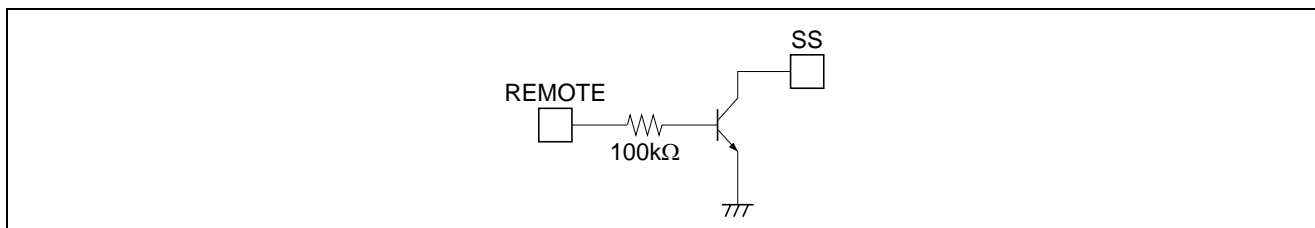


図 2 SS 端子引き抜き回路例

リモート ON/OFF コントロール機能を使用しない場合は、REMOTE 端子を 100kΩ程度の抵抗で GND にプルダウンして固定してください。

リモート ON/OFF 機能は基準電圧のみを停止させます。その他の機能は、基準電圧が 4.5V (Typ) を下回ると停止します。VREF 端子の安定化容量が大きい場合、リモート OFF 信号のタイミングと IC の停止するタイミングに差が生じます。

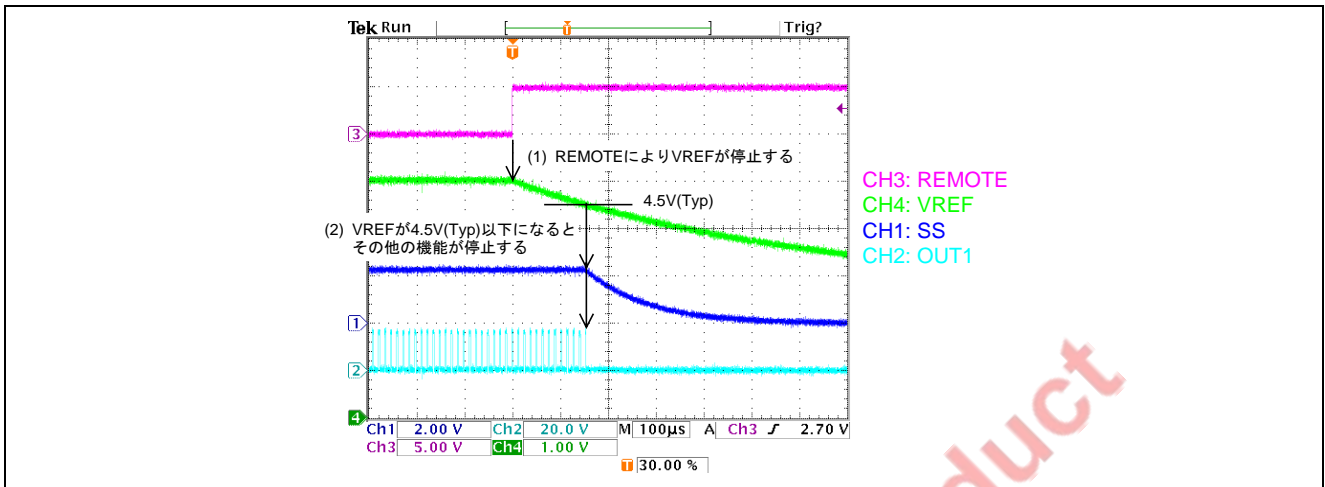


図3 リモート OFF 時動作 (参考データ)

### 3 ソフトスタート回路

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 2 次側出力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。

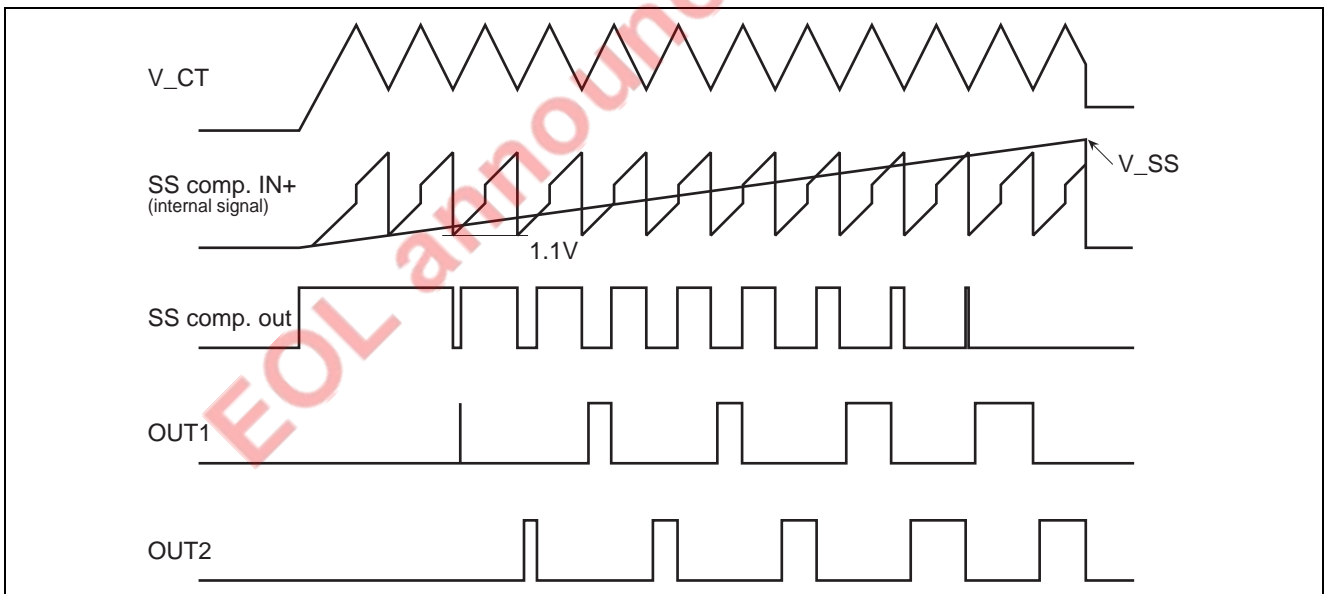


図4

ソフトスタート時間  $t_{ss}$  は SS 端子接続容量  $C_{ss}$  と内部定数で決まり、下式で概算することができます。

ソフトスタート時間  $t_{ss}$  は、UVLO 解除後  $V_{REF}$  が起動してからドライバ出力 OUT 端子に最初のパルスが出力されるまでの時間とします。

これは  $V_{REF}$  起動後に SS 端子電圧が IC 内部の SS コンパレータの基準電圧  $V_{TL}(1.1V)$  に到達するまでの時間と等価となり下式で概算できます。

$C_{ss}$  が 1000pF の場合のソフトスタート時間  $t_{ss}$  は下式となります。

$$t_{ss} = \frac{C_{ss} \times V_{TL}}{I_{ss}} = \frac{1000 [\text{pF}] \times 1.1 [\text{V}]}{5 [\mu\text{A}]}$$

$$\approx 220 [\mu\text{s}]$$

\*  $I_{ss}$ : SS端子ソース電流 5 $\mu$ A typ.

【注】 ソフトスタート機能が機能するのは IC の起動時 ( $V_{REF}$  端子電圧が立ち上がり、 $V_{refGOOD}$  回路が動作した後) の 1 回のみです。一旦 SS 端子が High になった後に、SS 端子を 1.1V より下げると OUT1, 2 のデューティは 25% に固定され、パルスを停止することはできません。

#### 4. デッドバンド発生回路

デッドバンドとは、Push Pull のデュアル出力が両方オフしている時間を示します。

デッドバンド時間を任意に設定することで、入力や負荷の変動に対してデュアル出力が同時にオンすることのないようなシステムを構成できます。

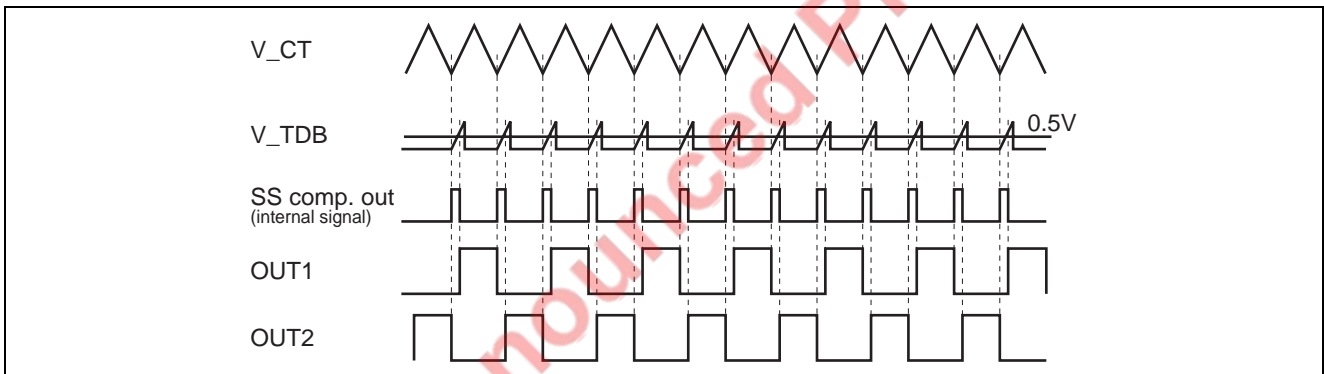


図 5

デッドバンド時間  $t_{db}$  は TDB 端子接続容量  $C_{db}$  と内部定数で決まり、下式で概算できます。

TDB 端子がオープンの場合も、IC パッケージ等の浮遊容量によりデッドバンド時間は零にはなりません。このデッドバンド時間を  $t_{db0}$  とします。

$C_{db}$  が 47pF の場合のデッドバンド時間  $t_{db}$  は下式となります。

$$t_{db} = t_{db0} + \frac{C_{db} \times V_{th}}{I_{db}} = t_{db0} + \frac{47 [\text{pF}] \times 0.5 [\text{V}]}{300 [\mu\text{A}]}$$

$$= 60 [\text{ns}] + 78 [\text{ns}]$$

$$= 138 [\text{ns}]$$

\*  $I_{db}$ : TDB端子ソース電流 300 $\mu$ A typ.

\*  $V_{th}$ : IC内部TDBコンパレータ基準電圧



## 5. 動作周波数

動作周波数は、CT および RT により調整できます。

調整例を下図に示しますので参考にしてください。

下図はドライバ出力の動作周波数です。CT 端子に発生する基準動作周波数はドライバ出力の 2 倍の周波数となります。

ドライバ出力の動作周波数は下記の近似式で概算できます。

この式はあくまでも近似式であり、高周波になるほど CT 端子電圧のオーバーシュート、アンダーシュートなどの影響により近似式との誤差が発生します。

動作周波数を調整する場合は、必ず実機にて確認してください。

$$\begin{aligned} f_{osc} &= \frac{8}{3 \times CT \times RT} = \frac{8}{3 \times C6 \times R7} \\ &= \frac{8}{3 \times 470 \text{ [pF]} \times 27 \text{ [k}\Omega\text{]}} \\ &= 210 \text{ [kHz]} \end{aligned}$$

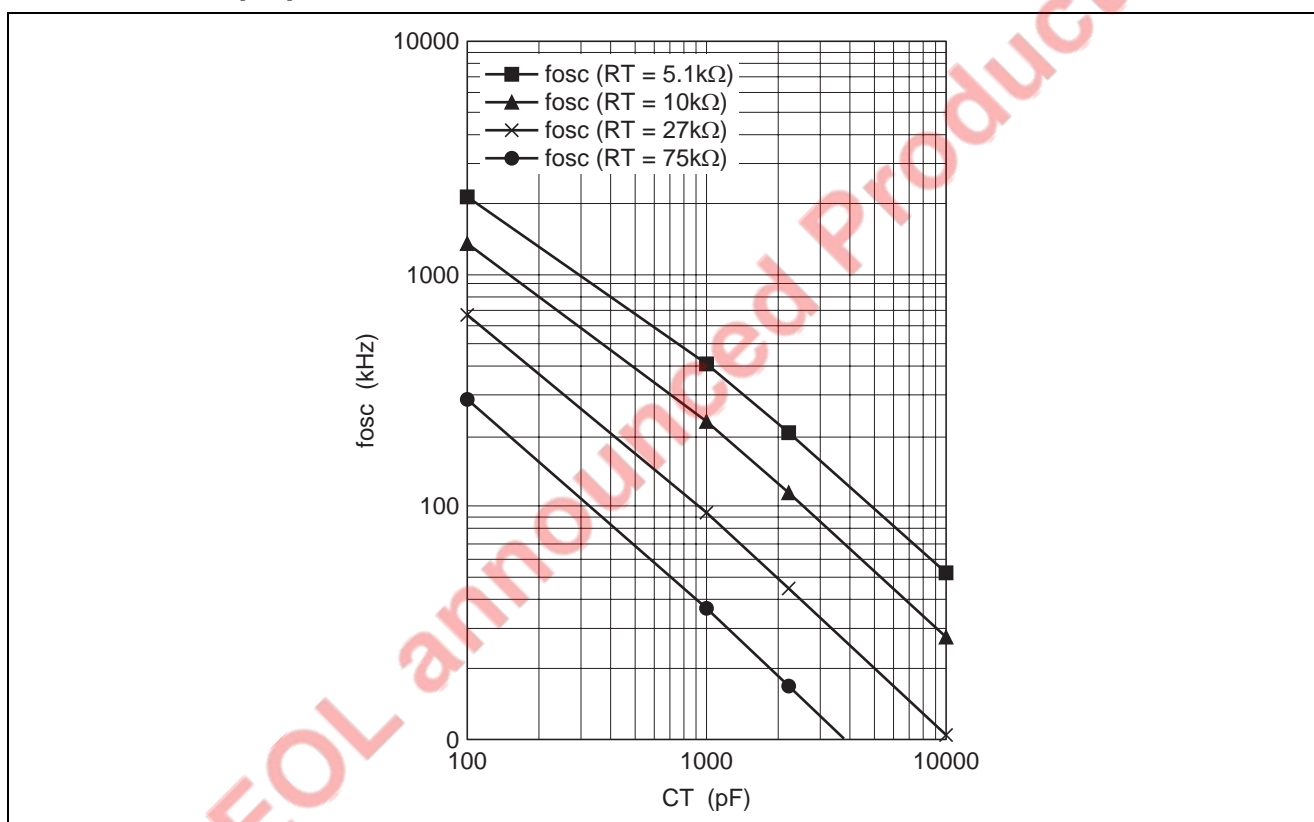


図 6

## 6. カレントリミッタレベル

CSLIM 端子の電圧を調整することにより、電源出力の垂下特性を調整できます。

例えば、下図のように R1, R2 の抵抗で VREF を分圧した値に設定し、R2 に調整用抵抗 Rx を並列接続すると、垂下特性を容易に調整できます。

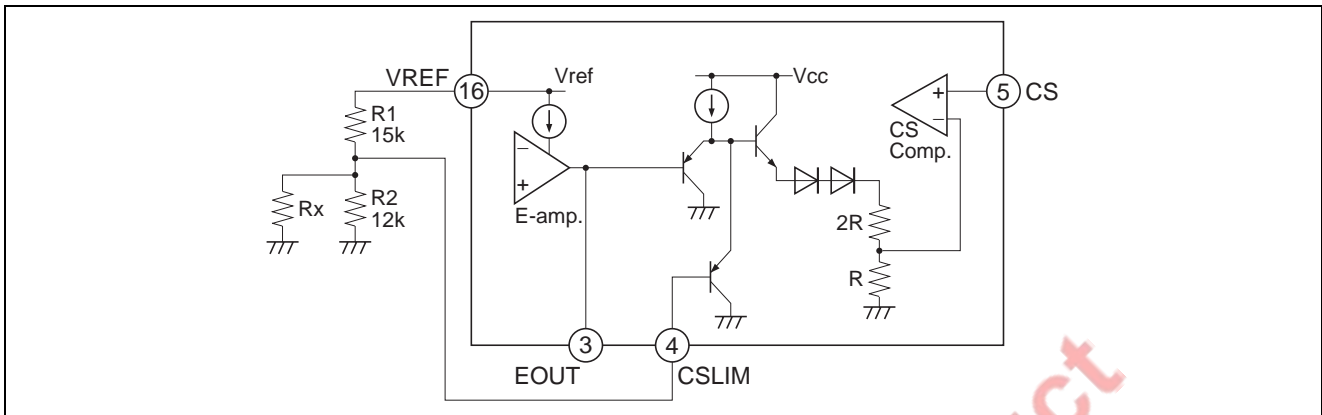


図7 CSLIM 周辺回路

下図に、Push Pull コンバータにおける電源出力垂下特性の調整例を示します。

下図のように、CSLIM 端子電圧の調整により、電源出力の電流リミットが掛かり始めるポイントを調整できます。

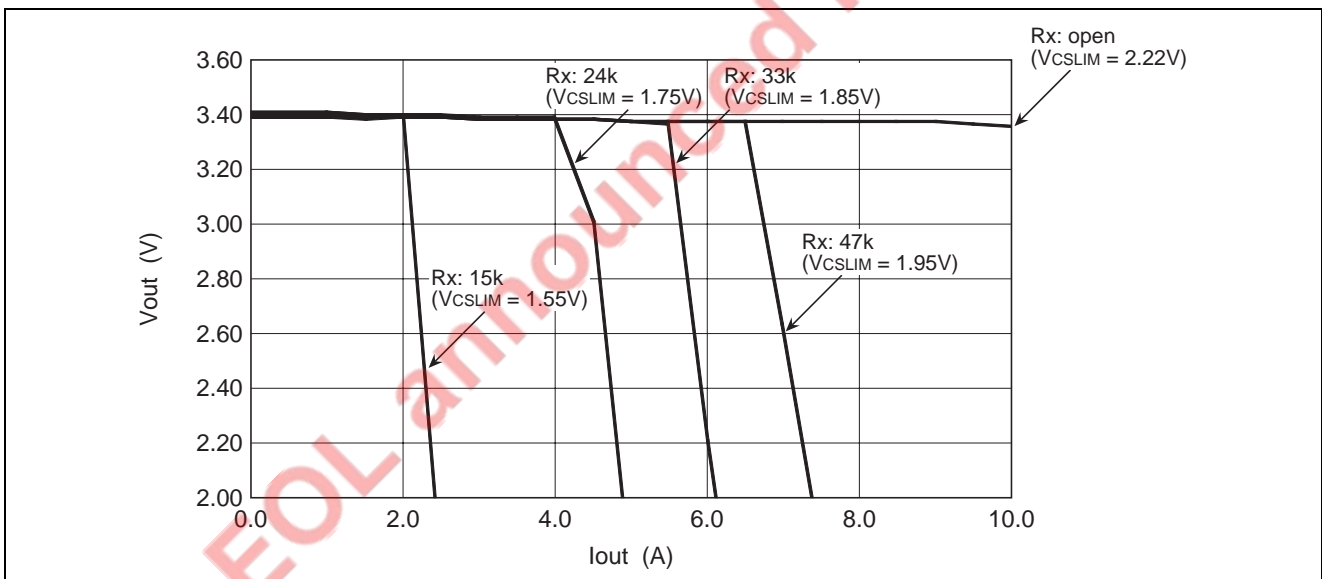


図8 電源出力垂下特性の調整

## 7. VREF 回路について

(1) VREF 端子には必ず対 GND に安定化容量を接続してください。

(2) 安定化容量値が小さい場合や VREF 端子の負荷が重い場合、リモート OFF 機能で IC を停止させると、OUT1 端子または OUT2 端子のどちらか一方が High で停止してしまうことがあります。このような場合は容量値を増やしてください。接続する容量の最小値は下式で概算されます。

$$C_{ref} > \frac{10\mu\text{s} \times (I_{ref} + 6\text{mA})}{4.95\text{V}}$$

(3) 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ーシュートが生じることがあります (下図)。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。

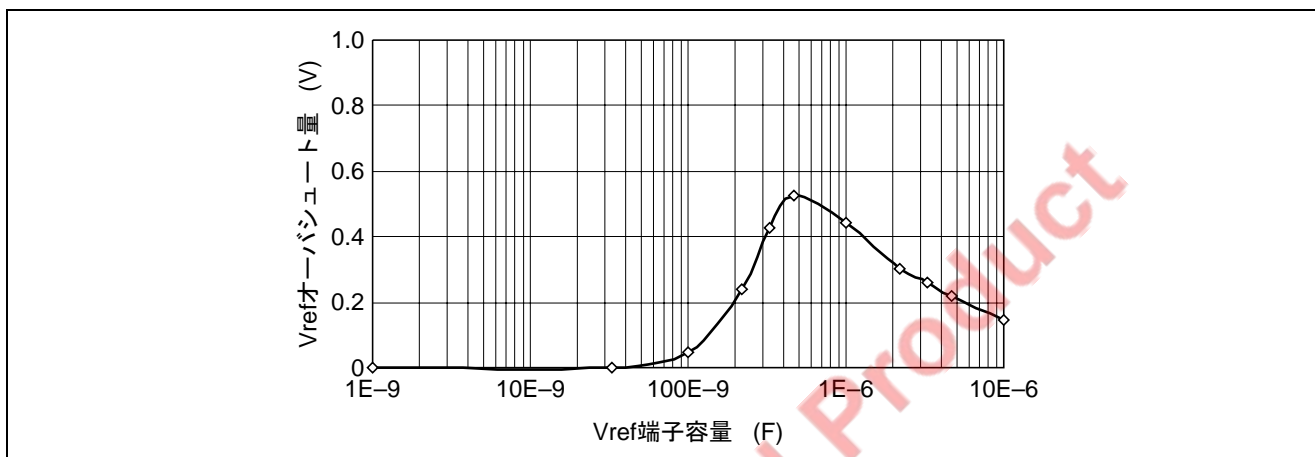


図9 VREF 端子電圧オーバーシュート量 (参考データ)

## 8. CS 端子について

CS 端子にはノイズによる誤動作を防止するために、一般的に RC フィルタを挿入します。CS 端子には、OUT1, 2 端子が共に Low の間 (Dead Band 時間) に電荷を引き抜くための回路が内蔵されています。しかし、Dead Band 時間が短く、フィルタの定数が不適切だと電荷を引き抜くことができない場合があるのでご注意ください。

## 9. ハーフブリッジ方式の電源での使用について

基本的に HA16150 はカレントモードで動作します。しかし、ハーフブリッジ方式の電源においてカレントモード動作は原理的に不安定になりやすいため、使用できません。ハーフブリッジ方式の電源で HA16150 を使用する場合は下図のような回路を追加し、ボルテージモードで動作するようにしてください。

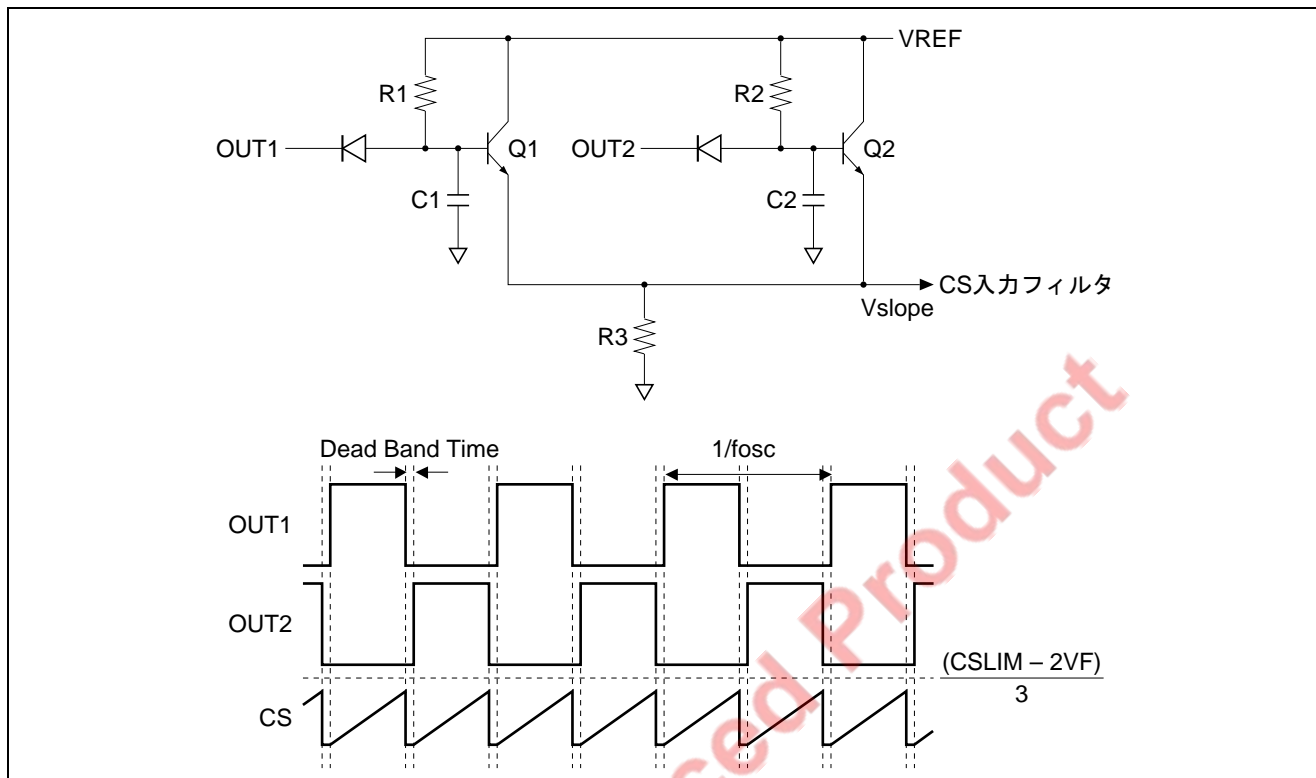
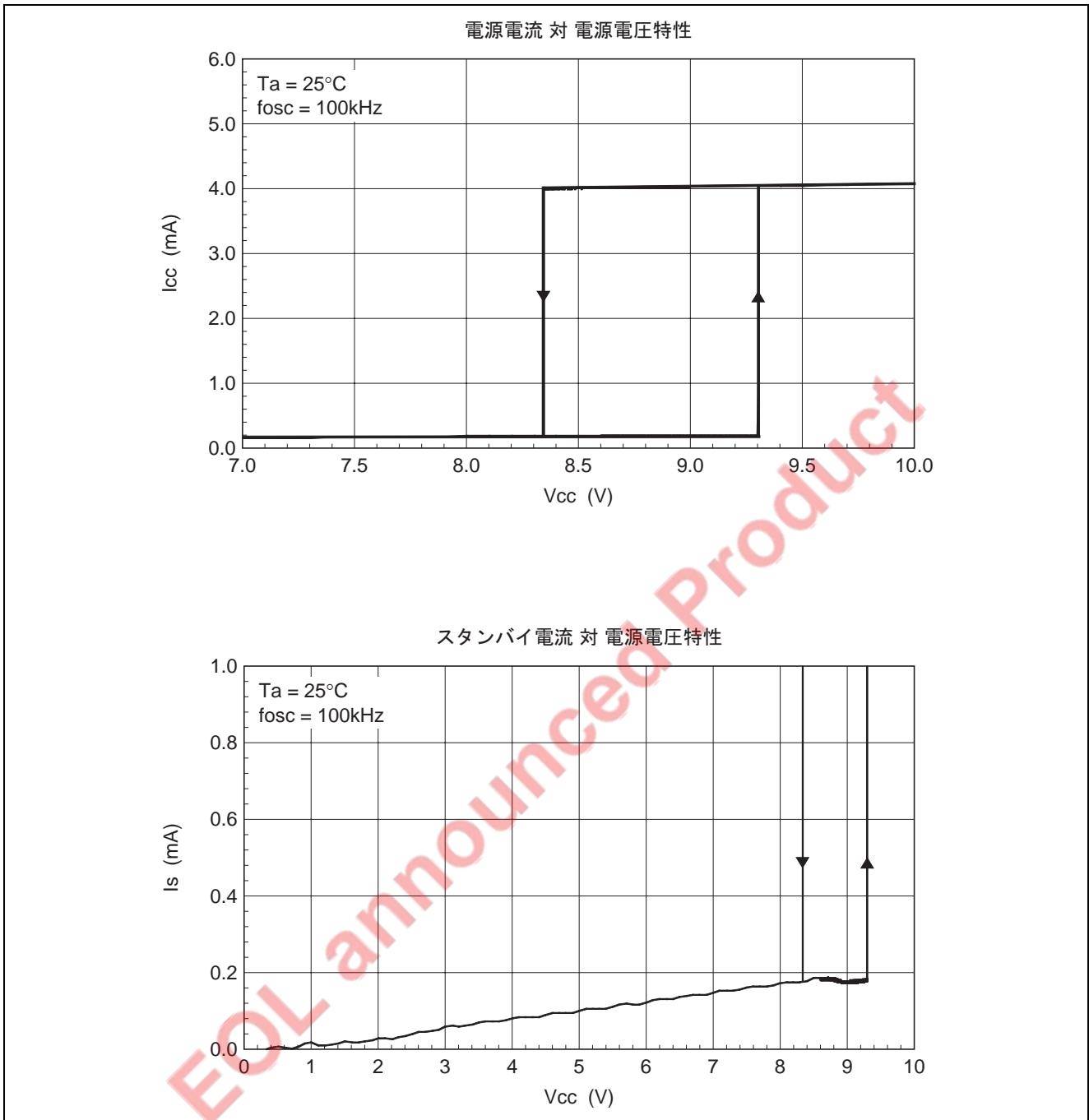


図 10 ボルテージモード動作回路例

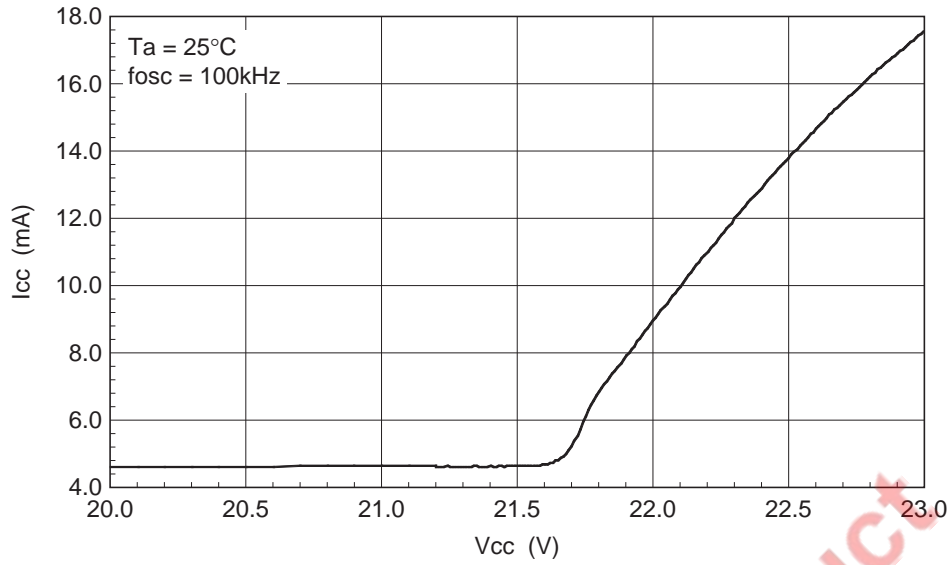
OUT1, 2 の最大 ON パルス幅の時に、CS のピーク電圧が  $(CSLIM - 2VF)/3$  より低くなるように R1 (R2), C1 (C2), Q1 (Q2), R3 の充電回路を設計してください。

また、OUT1, OUT2 が共に Low の期間中に CS の電圧が確実に放電されるように R3 と CS 端子の入力フィルタの値を設計してください。

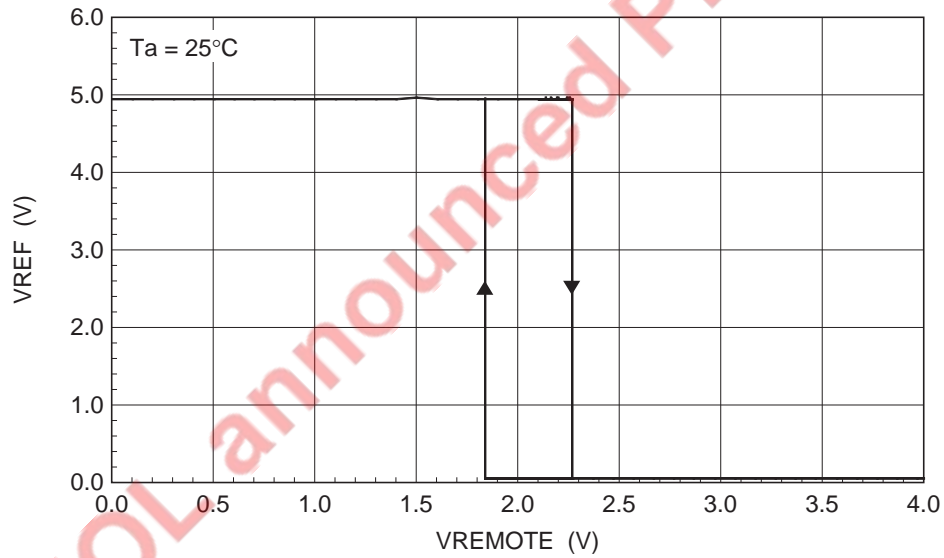
主特性



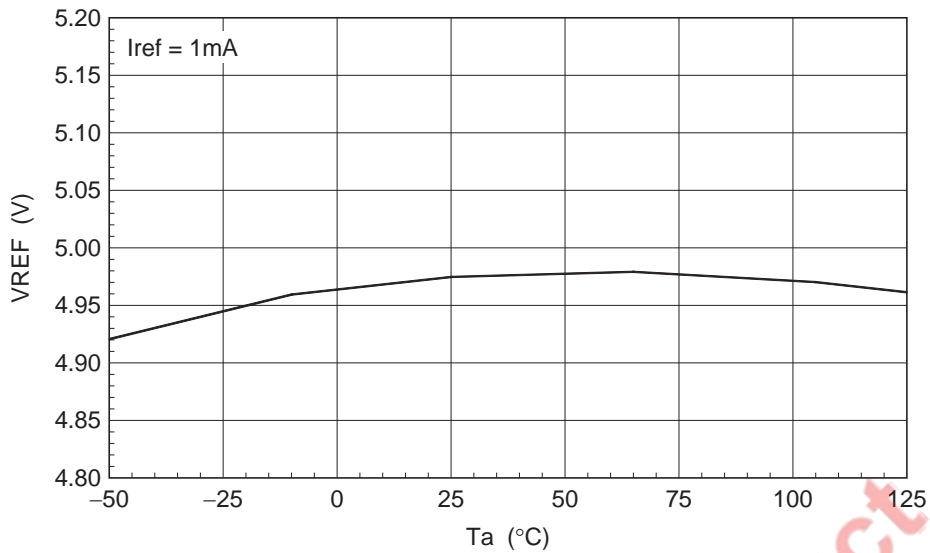
電源電流 対 電源電圧(クランプツェナー電圧)特性



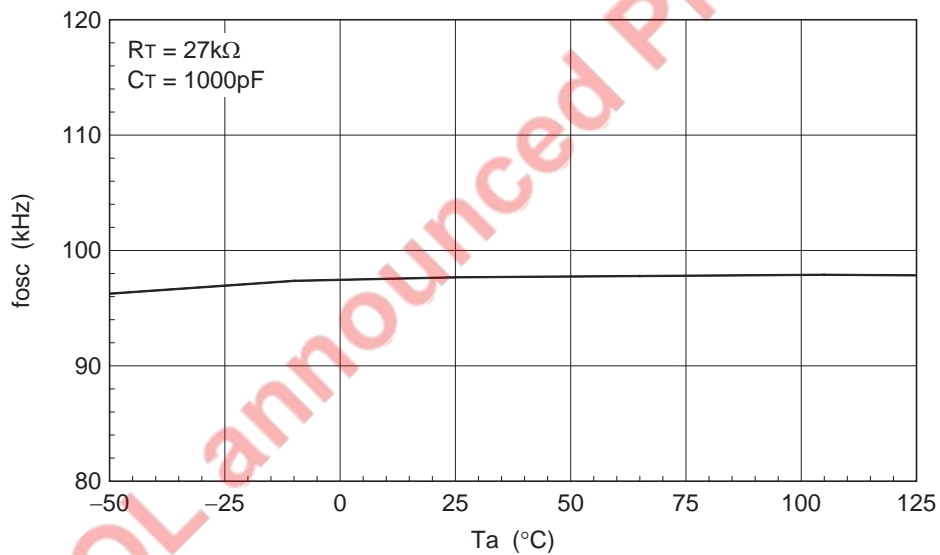
VREF出力電圧 対 REMOTE端子電圧特性



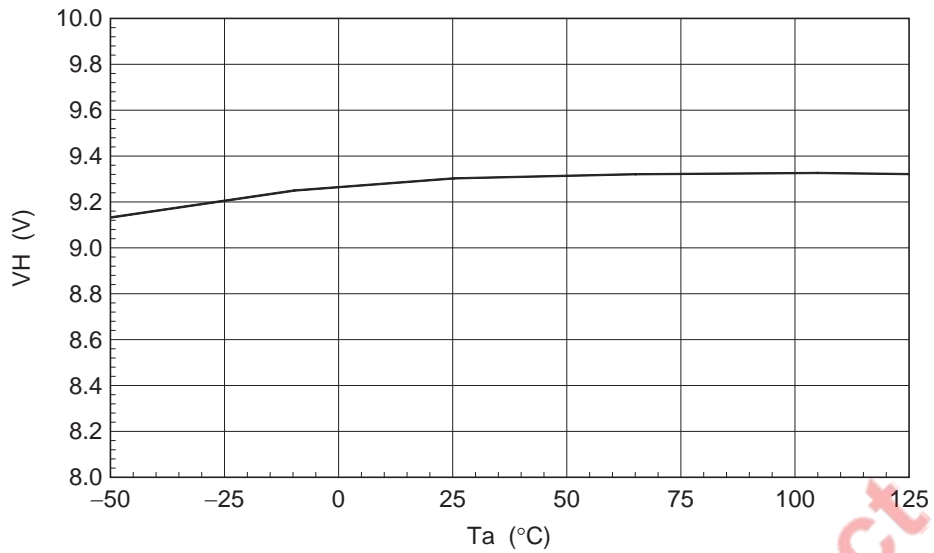
VREF出力電圧 対 周囲温度特性



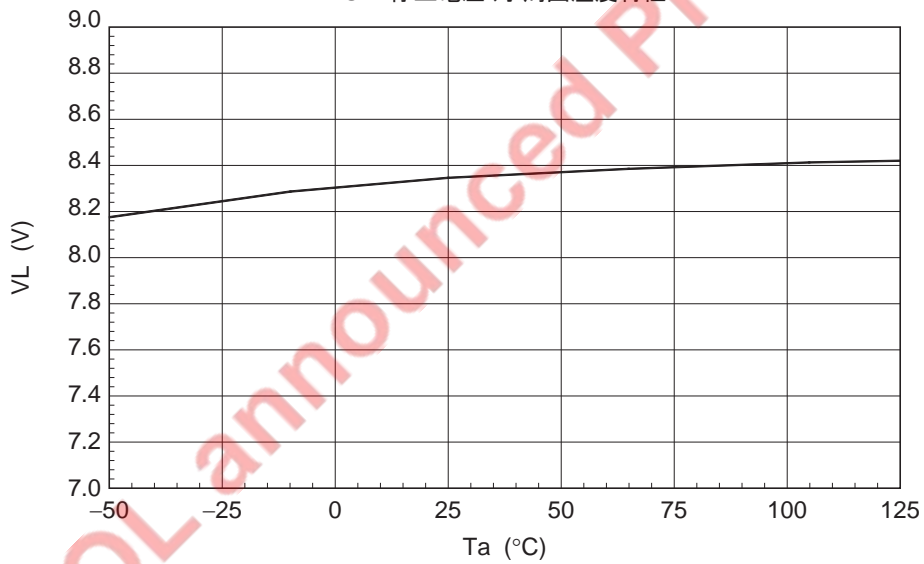
動作周波数 対 周囲温度特性



UVL起動電圧 対 周囲温度特性



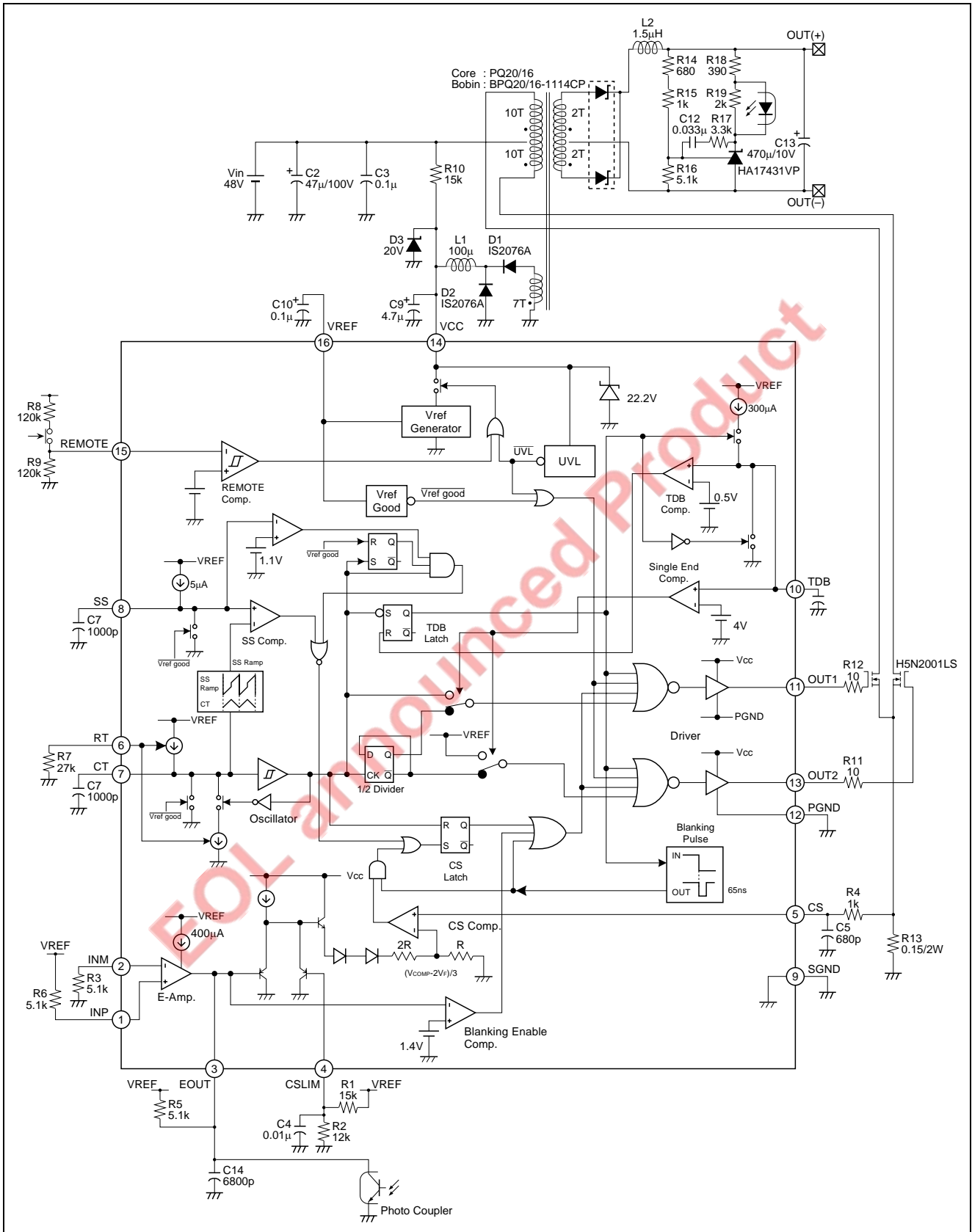
UVL停止電圧 対 周囲温度特性



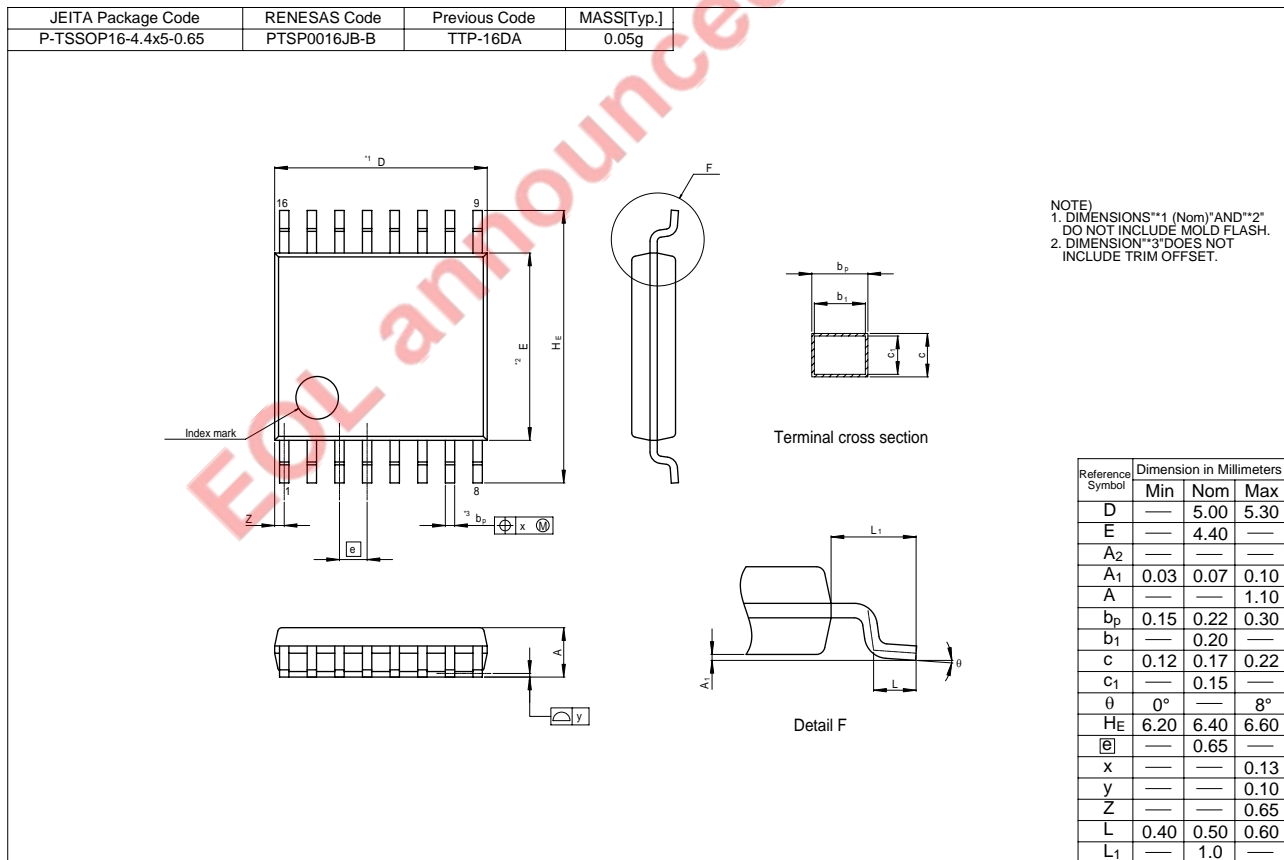
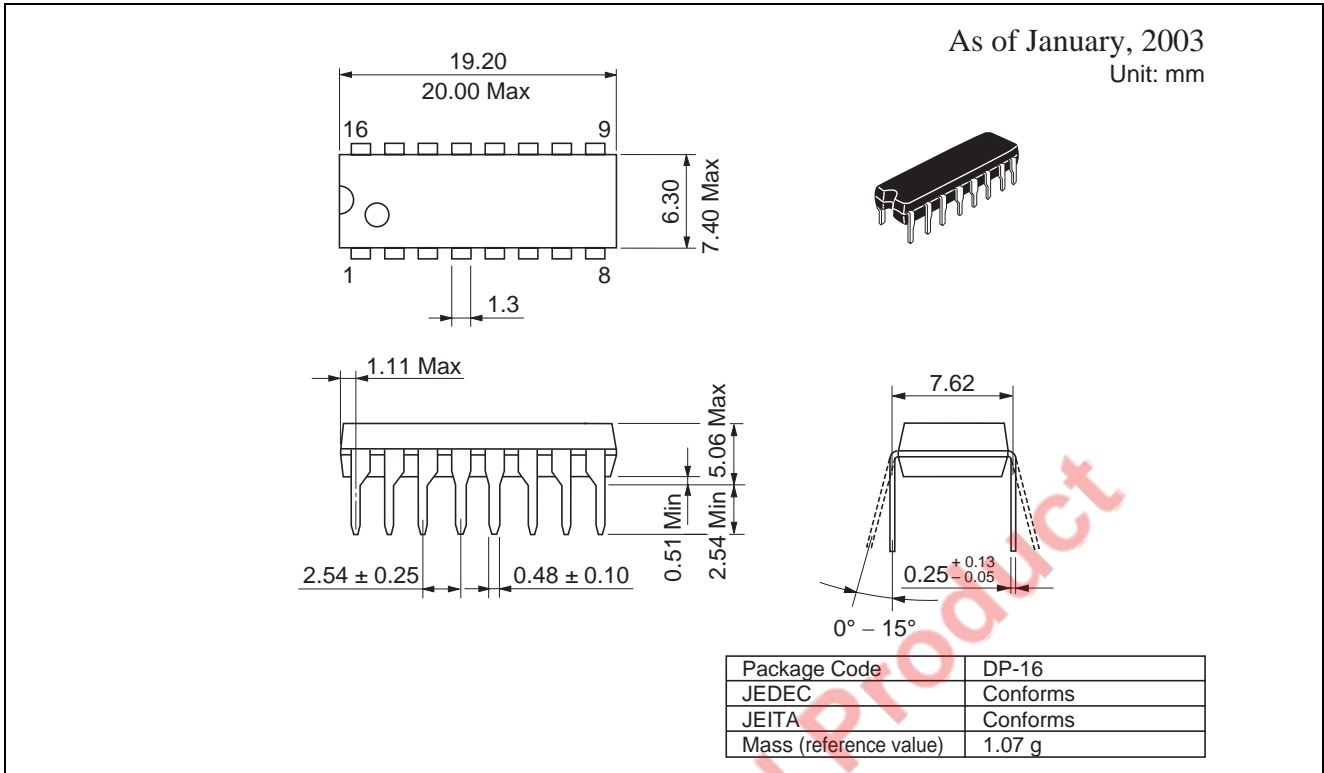


応用回路例

入力電圧 48V , 出力電圧 3.3V , 出力電流 10A の Push Pull コンバータの応用回路例を示します。



外形寸法図



本資料ご利用に際しての留意事項

- 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社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弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
- 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など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
- 本資料に記載の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、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、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、それら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などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認ください。
- 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のですが、万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独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下さい。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
- 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会下さい。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
- 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないで下さい。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
  - 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、薬剤投与等）を行なうもの。
  - その他、直接人命に影響を与えるもの。
- 本資料に記載された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、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
- 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエンジニアリング処理等、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致します。
- 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
  - 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断り致します。
  - 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弊社営業窓口までご照会下さい。

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 |
| わ | 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 |
| 茨 | 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 |
| 新 | 支 | 社 | 〒390-0815 | 松本市深志1-2-11 (昭和ビル7F)           | (0263) 33-6622 |
| 松 | 支 | 社 | 〒460-0008 | 名古屋市中区栄4-2-29 (名古屋広小路プレイス)     | (052) 249-3330 |
| 中 | 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 |
| 関 | 支 | 社 | 〒920-0031 | 金沢市広岡3-1-1 (金沢パークビル8F)         | (076) 233-5980 |
| 北 | 支 | 社 | 〒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 |
| 広 | 支 | 店 | 〒680-0822 | 鳥取市今町2-251 (日本生命鳥取駅前ビル)        | (0857) 21-1915 |
| 鳥 | 支 | 店 | 〒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 |
| 九 | 支 | 社 |           |                                |                |

■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](mailto:csc@renesas.com)