

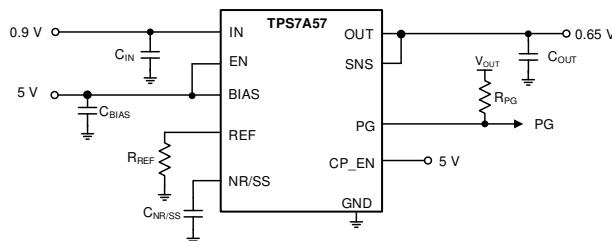
# TPS7A57-Q1 車載、5A、低 $V_{IN}$ 、低ノイズ、高精度、超低ドロップアウト (LDO) 電圧レギュレータ

## 1 特長

- 車載アプリケーション用に AEC-Q100 認定済み
  - 温度グレード  $1:-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
- 入力電圧範囲:
  - BIAS なし: 1.1V ~ 6.0V
  - BIAS あり: 0.7V ~ 6.0V
- 出力電圧ノイズ:  $2.45\mu\text{V}_{\text{RMS}}$
- ライン、負荷、温度の全範囲にわたって 1% (最大値) の精度
- 低いドロップアウト: 5A 時に 75mV
- 電源電圧変動除去比 (5A):
  - 1kHz 時に 100dB
  - 10kHz 時に 78dB
  - 100kHz 時に 60dB
  - 1MHz 時に 36dB
- 優れた負荷過渡応答:
  - 100mA ~ 5A の負荷ステップで  $\pm 2\text{mV}$
- 抵抗を 1 つ使用して調整可能な出力電圧:
  - 可変出力電圧範囲: 0.5V ~ 5.2V
- 調整可能なソフトスタート突入電流制御
- BIAS レール:
  - 内部チャージポンプまたは 3V ~ 11V の外部レール
  - 内部チャージポンプをディスエーブルにできる
- オープンドレインのパワー グッド (PG) 出力
- パッケージ: 3mm × 3mm、16 ピン WQFN
  - EVM  $R_{\theta JA}$ : 21.9°C/W

## 2 アプリケーション

- 高性能コンピューティング
- 車載レーダー
- ドメイン ゲートウェイ
- ゾーン制御モジュール



代表的なアプリケーション回路

## 3 説明

TPS7A57-Q1 は、低ノイズ ( $2.45\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ )、超低ドロップアウトのリニア レギュレータ (LDO) であり、出力電圧に依存せず 75mV のドロップアウトのみで 5A の電流を供給可能です。デバイスの出力電圧は、1 個の外付け抵抗を使って 0.5V ~ 5.2V の範囲で調整可能です。低ノイズ、高 PSRR (1MHz で 36dB)、大出力電流能力を組み合わせた TPS7A57 は、レーダーの電源、通信、画像処理の各アプリケーションで使用される、ノイズに敏感な部品 (RF アンプ、レーダー センサ、SerDes、アナログ チップセットなど) への電力供給に最適です。

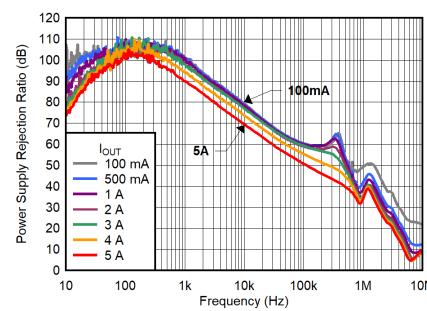
ASIC (Application-Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、DSP (Digital Signal Processor) など、低入力電圧、低出力電圧 (LILO) での動作を必要とするデジタル負荷には、非常に優れた精度 (負荷、ライン、および温度の全範囲で 1%)、リモートセンシング、優れた過渡性能、ソフトスタート機能により、最適なシステム性能を提供します。汎用性、高性能、小型フットプリントを特長とするこの LDO は、A/D コンバータ (ADC)、D/A コンバータ (DAC)、イメージング センサなどの大電流アナログ負荷や、シリアルライザ/デシリアルライザ (SerDes)、FPGA、DSP などのデジタル負荷用の優れた選択肢です。

### パッケージ情報

| 部品番号       | パッケージ <sup>(1)</sup> | パッケージ サイズ <sup>(2)</sup> |
|------------|----------------------|--------------------------|
| TPS7A57-Q1 | RTE (WQFN, 16)       | 3mm × 3mm                |

(1) 詳細については、[メカニカル、パッケージ、および注文情報](#)をご覧ください。

(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



CP を有効にした 5A、1.2V<sub>IN</sub>、0.9V<sub>OUT</sub> PSRR



このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

## 目次

|                          |           |                                     |           |
|--------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1 特長</b> .....        | <b>1</b>  | <b>7 アプリケーションと実装</b> .....          | <b>72</b> |
| <b>2 アプリケーション</b> .....  | <b>1</b>  | <b>7.1 アプリケーション情報</b> .....         | <b>72</b> |
| <b>3 説明</b> .....        | <b>1</b>  | <b>7.2 代表的なアプリケーション</b> .....       | <b>91</b> |
| <b>4 ピン構成および機能</b> ..... | <b>3</b>  | <b>7.3 電源に関する推奨事項</b> .....         | <b>92</b> |
| <b>5 仕様</b> .....        | <b>4</b>  | <b>7.4 レイアウト</b> .....              | <b>92</b> |
| 5.1 絶対最大定格.....          | 4         | <b>8 デバイスおよびドキュメントのサポート</b> .....   | <b>94</b> |
| 5.2 ESD 定格.....          | 4         | <b>8.1 ドキュメントのサポート</b> .....        | <b>94</b> |
| 5.3 推奨動作条件.....          | 5         | <b>8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法</b> ..... | <b>94</b> |
| 5.4 熱に関する情報.....         | 5         | <b>8.3 サポート・リソース</b> .....          | <b>94</b> |
| 5.5 電気的特性.....           | 6         | <b>8.4 商標</b> .....                 | <b>94</b> |
| 5.6 代表的特性.....           | 9         | <b>8.5 静電気放電に関する注意事項</b> .....      | <b>94</b> |
| <b>6 詳細説明</b> .....      | <b>66</b> | <b>8.6 用語集</b> .....                | <b>94</b> |
| 6.1 概要.....              | 66        | <b>9 改訂履歴</b> .....                 | <b>94</b> |
| 6.2 機能ブロック図.....         | 67        | <b>10 メカニカル、パッケージ、および注文情報</b> ..... | <b>94</b> |
| 6.3 機能説明.....            | 68        | <b>10.1 メカニカル データ</b> .....         | <b>95</b> |
| 6.4 デバイスの機能モード.....      | 70        |                                     |           |

## 4 ピン構成および機能

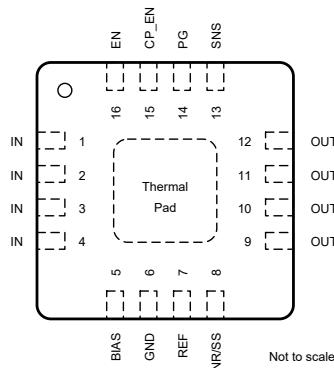


図 4-1. RTE パッケージ、16 ピン WQFN (上面図)

### ピンの機能

| ピン       |            | タイプ <sup>(1)</sup> | 説明  |
|----------|------------|--------------------|---|
| 名称       | 番号         |                    |   |
| BIAS     | 5          | I                  | BIAS 電源電圧ピン。追加情報については「 <a href="#">チャージポンプのイネーブルとBIAS レール</a> 」セクションを参照してください。  |
| CP_EN    | 15         | I                  | 充電イネーブルピン。追加情報については「 <a href="#">チャージポンプのイネーブルとBIAS レール</a> 」セクションを参照してください。  |
| EN       | 16         | I                  | イネーブルピン。追加情報については「 <a href="#">高精度のイネーブルとUVLO</a> 」セクションを参照してください。  |
| GND      | 6          | GND                | グランドピン。追加情報については「 <a href="#">レイアウトのガイドライン</a> 」セクションを参照してください。   |
| IN       | 1、2、3、4    | I                  | 入力電源電圧ピン。詳細については、「 <a href="#">入力および出力コンデンサの要件 (C<sub>IN</sub> およびC<sub>OUT</sub>)</a> 」セクションを参照してください。   |
| NR/SS    | 8          | I/O                | ノイズ低減ピン。追加情報については、「 <a href="#">プログラム可能なソフトスタート (NR/SS ピン)</a> 」および「 <a href="#">ソフトスタート、ノイズ低減 (NR/SS ピン)</a> 」、「 <a href="#">パワーグッド (PG ピン)</a> 」セクションを参照してください。 |
| OUT      | 9、10、11、12 | O                  | レギュレートされた出力ピン。詳細については「 <a href="#">出力電圧設定およびレギュレーション</a> 」および「 <a href="#">入力および出力コンデンサの要件 (C<sub>IN</sub> およびC<sub>OUT</sub>)</a> 」セクションを参照してください。               |
| PG       | 14         | O                  | LDO の出力電圧用のオープンドレイン型パワーグッドインジケータピン。追加情報については「 <a href="#">パワーグッドピン (PG ピン)</a> 」セクションを参照してください。   |
| REF      | 7          | I/O                | リファレンスピン。追加情報については「 <a href="#">出力電圧設定およびレギュレーション</a> 」セクションを参照してください。  |
| SNS      | 13         | I                  | 出力検出センスピン。追加情報については「 <a href="#">出力電圧設定およびレギュレーション</a> 」セクションを参照してください。   |
| サーマル パッド | —          | GND                | 最良の熱性能を得るために、パッドを GND に接続します。詳細については、「 <a href="#">レイアウト</a> 」セクションを参照してください。   |

(1) I = 入力、O = 出力、I/O = 入力または出力、GND = グランド。

## 5 仕様

### 5.1 絶対最大定格

動作接合部温度範囲を超過。すべての電圧は GND を基準とします (別段の記載がない限り)<sup>(1)</sup>

|    |                     | 最小値    | 最大値                           | 単位 |
|----|---------------------|--------|-------------------------------|----|
| 電圧 | BIAS                | -0.3   | 11.2                          | V  |
|    | IN, PG, EN, , CP_EN | -0.3   | 6.5                           |    |
|    | REF, NR/SS, SNS     | -0.3   | 6                             |    |
|    | OUT                 | -0.3   | $V_{IN} + 0.3$ <sup>(2)</sup> |    |
| 電流 | OUT                 | 内部的に制限 |                               | A  |
|    | PG (デバイスへのシンク電流)    |        | 5                             | mA |
| 温度 | 動作時の接合部温度、 $T_J$    | -40    | 150                           | °C |
|    | 保存、 $T_{stg}$       | -55    | 150                           |    |

- (1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを意味するものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。

- (2) 絶対最大定格は  $V_{IN} + 0.3V$  または 6.0V のどちらか小さい方です。

### 5.2 ESD 定格

|             |      |   | 値          | 単位 |
|-------------|------|---|------------|----|
| $V_{(ESD)}$ | 静電放電 | 人体モデル (HBM)、AEC Q100-002 に準拠 <sup>(1)</sup> | $\pm 2000$ | V  |
|             |      | 荷電デバイス モデル (CDM)、AEC 仕様 Q100-011 準拠         | $\pm 500$  |    |

- (1) AEC Q100-002 は、HBM ストレス試験を ANSI / ESDA / JEDEC JS-001 仕様に従って実施しなければならないと規定しています。

## 5.3 推奨動作条件

接合部動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

|                |                        | 最小値 | 標準値 | 最大値  | 単位         |
|----------------|------------------------|-----|-----|------|------------|
| $V_{IN}$       | 入力電源電圧範囲               | 0.7 |     | 6    | V          |
| $V_{REF}$      | リファレンス電圧の範囲            | 0.5 |     | 5.3  | V          |
| $V_{OUT}$      | 出力電圧範囲                 | 0.5 |     | 5.2  | V          |
| $V_{BIAS}$     | バイアス電圧範囲               | 3   |     | 11   | V          |
| $I_{OUT}$      | 出力電流                   | 0   |     | 5    | A          |
| $C_{IN}$       | 入力コンデンサ                | 4.7 | 10  | 1000 | $\mu$ F    |
| $C_{OUT}$      | 出力コンデンサ <sup>(1)</sup> | 22  | 22  | 3000 | $\mu$ F    |
| $C_{OUT\_ESL}$ | 出力コンデンサの ESL           | 2   |     | 20   | $m\Omega$  |
| $Z_{OUT\_ESL}$ | 合計インピーダンス ESL          | 0.2 |     | 1    | nH         |
| $C_{BIAS}$     | バイアスビンコンデンサ            | 0   | 1   | 100  | $\mu$ F    |
| $C_{NR/SS}$    | ノイズ低減コンデンサ             | 0.1 | 4.7 | 10   | $\mu$ F    |
| $R_{PG}$       | パワー グッド ブルアップ抵抗        | 10  |     | 100  | k $\Omega$ |
| $T_J$          | 接合部温度                  | -40 |     | 150  | °C         |

(1) 安定させるために、最低 15 $\mu$ F の実効出力キャパシタンスが必要です

## 5.4 热に関する情報

| 热評価基準 <sup>(1)</sup> |                     | TPS7A57                      |                              | 単位   |
|----------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|------|
|                      |                     | RTE (WQFN)<br><sup>(2)</sup> | RTE (WQFN)<br><sup>(3)</sup> |      |
|                      |                     | 16 ピン                        | 16 ピン                        |      |
| $R_{\theta JA}$      | 接合部から周囲への熱抵抗        | 40.3                         | 21.9                         | °C/W |
| $R_{\theta JC(top)}$ | 接合部からケース (上面) への熱抵抗 | 39.3                         | –                            | °C/W |
| $R_{\theta JB}$      | 接合部から基板への熱抵抗        | 14                           | –                            | °C/W |
| $\Psi_{JT}$          | 接合部から上面への特性パラメータ    | 0.5                          | 0.4                          | °C/W |
| $\Psi_{JB}$          | 接合部から基板への特性パラメータ    | 14.0                         | 11.9                         | °C/W |
| $R_{\theta JC(bot)}$ | 接合部からケース (底面) への熱抵抗 | 1.8                          | –                            | °C/W |

- (1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション ノートを参照してください。  
(2) JEDEC 規格 (2s2p) を使用して評価済みです。  
(3) EVM を使用して評価します。

## 5.5 電気的特性

動作温度範囲全体 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ )、 $V_{\text{IN}(\text{NOM})} = V_{\text{OUT}(\text{NOM})} + 0.4\text{V}$ 、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 0\text{A}$ 、 $V_{\text{EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $C_{\text{IN}} = 10\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{OUT}} = 22\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{BIAS}} = 0\text{nF}$ 、 $C_{\text{NR/SS}} = 100\text{nF}$ 、特に記載のない限り、SNS ピンは OUT ピンにショートされ、PG ピンは  $100\text{k}\Omega$  で  $V_{\text{IN}}$  プルアップされています。標準値は  $T_J = 25^{\circ}\text{C}$  です

| パラメータ  |   | テスト条件  | 最小値 | 標準値  | 最大値  | 単位   |
|--|---|--|-----|------|------|------|
| $V_{\text{UVLO}(\text{IN})}$                 | BIAS 付きの入力電源 UVLO                                 | $V_{\text{IN}}$ 立ち上がり、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ ( $3\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ ) および<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ ( $V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ )   |     | 0.67 | 0.7  | V    |
| $V_{\text{HYS}(\text{UVLO\_IN})}$            | BIAS 付きの入力電源 UVLO ヒステリシス                          | $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ ( $3\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ ) および $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ ( $V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ )   |     | 50   |      | mV   |
| $V_{\text{UVLO}(\text{IN})}$                 | 入力電源 UVLO (BIAS なし)                               | $V_{\text{IN}}$ 立ち上がり、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$   |     | 1.07 | 1.1  | V    |
| $V_{\text{HYS}(\text{UVLO\_IN})}$            | 入力電源 UVLO ヒステリシス (BIAS なし)                        | $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$  |     | 50   |      | mV   |
| $V_{\text{UVLO(BIAS)}} - V_{\text{REF}}$     | CP なしでの $V_{\text{REF}}$ に対する BIAS UVLO           | $V_{\text{BIAS}}$ 立ち上がり、 $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ 、 $1.4\text{V} \leq V_{\text{REF}} \leq 5.2\text{V}$  |     | 2.1  | 2.95 | V    |
| $V_{\text{HYS}(\text{UVLO\_BIAS\_REF})}$     | CP なしの $V_{\text{REF}}$ ヒステリシスに対する BIAS UVLO      | $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ 、 $0.5\text{V} \leq V_{\text{REF}} \leq 5.2\text{V}$   |     | 240  |      | mV   |
| $V_{\text{UVLO(BIAS)}}$                      | CP による BIAS UVLO                                  | $V_{\text{BIAS}}$ 立ち上がり、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} < 1.1\text{V}$  |     | 2.8  | 2.95 | V    |
| $V_{\text{HYS}(\text{UVLO\_BIAS})}$          | CP による BIAS UVLO ヒステリシス                           | $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} < 1.1\text{V}$   |     | 115  |      | mV   |
| $I_{\text{NR/SS}}$                           | NR/SS 高速スタートアップ充電電流                               | $V_{\text{NR/SS}} = \text{GND}$ 、 $V_{\text{IN}} = 1.1\text{V}$  |     | 0.2  |      | mA   |
| $V_{\text{OUT}}$                             | 出力電圧精度 <sup>(1)</sup>                             | $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ 、<br>$0\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 5\text{A}$ 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 。 $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ <sup>(6)</sup> 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $3\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 、 $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ <sup>(6)</sup> 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、BIAS なし、 $1.1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ |     | -1   | 1    | %    |
| $I_{\text{REF}}$                             | REF 電流ピン  | $V_{\text{IN}} = 1.1\text{V}$ 、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ 、<br>$I_{\text{LOAD}} = 0\text{A}$ 、 $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$  |     | 50   |      | µA   |
|  |   | $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ (CP 無効)、<br>$0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup> 、 $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ 、<br>$V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 、<br>$0\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 5\text{A}$  |     | -1   | 1    | %    |
|  |   | $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ (CP 有効、 $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ )、<br>$1.1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ <sup>(5)</sup> 、 $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ 、<br>$0\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 5\text{A}$ <sup>(6)</sup>   |     | -1   | 1    |      |
| $V_{\text{OS}}$                              | 出力オフセット電圧 ( $V_{\text{NR/SS}} - V_{\text{OUT}}$ ) | $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ (CP 有効)、<br>$0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ <sup>(5)</sup> 、 $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ 、<br>$3\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 、 $0\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 5\text{A}$   |     | -1   | 1    | mV   |
|  |   | $V_{\text{IN}} = 0.7\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 0\text{A}$ 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $3\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$   |     | -1   | 1    |      |
|  |   | $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> 、 $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $3\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 、<br>$0\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 5\text{A}$   |     | -2   | 2    |      |
|  |   | $1.1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6.0\text{V}$ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> 、 $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ 、<br>$0\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 5\text{A}$  |     | -2   | 2    |      |
| $\Delta I_{\text{REF}(\Delta \text{VBIAS})}$ | ライン レギュレーション: $\Delta I_{\text{REF}}$             | $V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 、 $V_{\text{IN}} = 0.7\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 0\text{A}$   |     | 0.15 |      | nA/V |
|  |   | $V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 11\text{V}$ 、 $V_{\text{IN}} = 0.7\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ 、<br>$V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 0\text{A}$   |     | 0.06 |      | µV/V |
| $\Delta I_{\text{REF}(\Delta \text{VIN})}$   | ライン レギュレーション: $\Delta I_{\text{REF}}$             | $1.1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、<br>$I_{\text{OUT}} = 0\text{A}$ 、 $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$   |     | 0.03 |      | nA/V |
| $\Delta V_{\text{OS}(\Delta \text{VIN})}$    | ライン レギュレーション: $\Delta V_{\text{OS}}$              | $1.1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、<br>$I_{\text{OUT}} = 0\text{A}$ 、 $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$   |     | 0.01 |      | µV/V |

動作温度範囲全体 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ )、 $V_{IN(\text{NOM})} = V_{OUT(\text{NOM})} + 0.4\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 0\text{A}$ 、 $V_{EN} = 1.8\text{V}$ 、 $C_{IN} = 10\mu\text{F}$ 、 $C_{OUT} = 22\mu\text{F}$ 、 $C_{BIAS} = 0\text{nF}$ 、 $C_{NR/SS} = 100\text{nF}$ 、特に記載のない限り、SNS ピンは OUT ピンにショートされ、PG ピンは  $100\text{k}\Omega$  で  $V_{IN}$  プルアップされています。標準値は  $T_J = 25^{\circ}\text{C}$  です

| パラメータ                           |                               | テスト条件   | 最小値  | 標準値   | 最大値                    | 単位            |  |
|---------------------------------|-------------------------------|---|------|-------|------------------------|---------------|--|
| $\Delta V_{OS(\Delta I_{OUT})}$ | 負荷レギュレーション: $\Delta V_{OS}$   | $V_{IN} = 0.7\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ 、 $0\text{A} \leq I_{OUT} \leq 5\text{A}$ 、 $V_{OUT} + 3.2\text{V} \leq V_{BIAS} \leq 11\text{V}$                         | 5    |       | $\mu\text{V}/\text{A}$ |               |  |
|                                 |                               | $V_{OUT} = 5.2\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $0\text{A} \leq I_{OUT} \leq 5\text{A}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$   | 175  |       |                        |               |  |
| $I_{REF}$ の変化と $V_{REF}$ との関係   |                               | $0.5\text{V} \leq V_{REF} \leq 5.2\text{V}$ 、 $V_{IN} = 6\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 0\text{A}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$  | 4.4  |       | $\text{nA}$            |               |  |
|                                 |                               |   | 0.25 |       |                        |               |  |
| $V_{DO}$                        | ドロップアウト電圧 <sup>(3)</sup>      | $1.1\text{V} \leq V_{IN} \leq 5.3\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +150^{\circ}\text{C}$  | 75   | $125$ | $\text{mV}$            |               |  |
|                                 |                               | $0.7\text{V} \leq V_{IN} \leq 1.1\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 3\text{V}$ 、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +150^{\circ}\text{C}$                   | 75   |       |                        |               |  |
|                                 |                               | $0.7\text{V} \leq V_{IN} \leq 5.3\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = V_{IN} + 3.2\text{V}$ 、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +150^{\circ}\text{C}$          | 75   |       |                        |               |  |
| $I_{LIM}$                       | 出力電流制限                        | $V_{OUT}$ を $0.9 \times V_{OUT(\text{NOM})}$ で強制、 $V_{OUT(\text{NOM})} = 5.2\text{V}$ 、 $V_{IN} = V_{OUT(\text{NOM})} + 400\text{mV}$ 、 $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = V_{OUT} + 3.2\text{V}$ | 5.2  | 6.0   | 6.7                    | $\text{A}$    |  |
| $I_{SC}$                        | 短絡電流制限                        | $R_{LOAD} = 10\text{m}\Omega$ 、フォールドバック動作時  | 4    |       | $\text{A}$             |               |  |
| $I_{BIAS}$                      | BIAS ピン電流                     | $V_{IN} = 6\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 0\text{A}$ 、 $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = V_{OUT} + 3.2\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 5.2\text{V}$  | 0.5  | 1.5   | 2.5                    | $\text{mA}$   |  |
|                                 |                               | $V_{IN} = 0.7\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{OUT} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $3.0\text{V} \leq V_{BIAS} \leq 11\text{V}$   | 8    | 11    | 15                     |               |  |
| $I_{GND}$                       | GND ピン電流                      | $V_{IN} = 6\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 0\text{A}$ 、 $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = V_{OUT} + 3.2\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 5.2\text{V}$  | 3.5  | 5     | 6.5                    | $\text{mA}$   |  |
|                                 |                               | $V_{IN} = 5.6\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{OUT} = 5.2\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$  | 16.5 |       |                        |               |  |
|                                 |                               | $V_{IN} = 1.1\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{OUT} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$  | 12   | 17.5  | 24                     |               |  |
|                                 |                               | $V_{IN} = 0.7\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{OUT} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $3\text{V} \leq V_{BIAS} \leq 11\text{V}$   | 11   | 16.5  | 23                     |               |  |
|                                 |                               | $V_{IN} = 0.7\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 5\text{A}$ 、 $V_{OUT} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ 、 $V_{OUT} + 3.2\text{V} \leq V_{BIAS} \leq 11\text{V}$   | 5    | 7     | 9                      |               |  |
| $I_{SDN}$                       | シャットダウン GND ピン電流              | $PG = (\text{オーブン})$ 、 $V_{IN} = 6\text{V}$ 、 $V_{EN} = 0.4\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$  | 100  |       | 450                    | $\mu\text{A}$ |  |
|                                 |                               | $PG = (\text{オーブン})$ 、 $V_{IN} = 6\text{V}$ 、 $V_{EN} = 0.4\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 0.4\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 11\text{V}$   | 150  |       | 500                    |               |  |
| $I_{EN}$                        | EN ピン電流                       | $V_{IN} = 6\text{V}$ 、 $0\text{V} \leq V_{EN} \leq 6\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$   | -5   | 5     |                        | $\mu\text{A}$ |  |
| $V_{IH(EN)}$                    | EN トリップ ポイントの立ち上がり (ターンオン)    | $V_{IN} = 1.1\text{V}$ ( $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ ) または $V_{BIAS} \geq 3\text{V}$ ( $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ )  | 0.62 | 0.65  | 0.68                   | $\text{V}$    |  |
| $V_{HYS(EN)}$                   | EN トリップ ポイントヒステリシス            | $V_{IN} = 1.1\text{V}$ ( $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ ) または $V_{BIAS} \geq 3\text{V}$ ( $V_{CP\_EN} = 0\text{V}$ )  | 40   |       | $\text{mV}$            |               |  |
| $I_{CP\_EN}$                    | CP_EN ピンの電流                   | $V_{IN} = 6.0\text{V}$ 、 $0\text{V} \leq V_{CP\_EN} \leq 6\text{V}$   | -5   | 5     |                        | $\mu\text{A}$ |  |
| $V_{IH(CP\_EN)}$                | CP_EN トリップ ポイントの立ち上がり (ターンオン) | $1.1\text{V} \leq V_{IN} \leq 6\text{V}$ 、 $V_{EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$ 、 $0.7\text{V} \leq V_{IN} \leq 1.1\text{V}$ 、 $V_{EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 3\text{V}$             | 0.57 | 0.6   | 0.63                   | $\text{V}$    |  |
| $V_{HYS(CP\_EN)}$               | CP_EN トリップ ポイントヒステリシス         | $1.1\text{V} \leq V_{IN} \leq 6\text{V}$ 、 $V_{EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$ 、 $0.7\text{V} \leq V_{IN} \leq 1.1\text{V}$ 、 $V_{EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 3\text{V}$             | 56   |       | $\text{mV}$            |               |  |
| $V_{IT(PG)}$                    | PG ピンのスレッショルド                 | $V_{OUT}$ が低下して PG が Low に遷移する場合、 $V_{IN} = 1.1\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{OUT} < V_{IT(PG)}$ 、 $I_{PG} = -1\text{mA}$ (デバイスへの電流)                           | 87   | 90    | 93                     | %             |  |
| $V_{HYS(PG)}$                   | PG ピンのヒステリシス                  | $V_{IN} = 1.1\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{OUT} < V_{IT(PG)}$ 、 $I_{PG} = -1\text{mA}$ (デバイスへの電流)   | 2    |       | %                      |               |  |
| $V_{OL(PG)}$                    | PG ピンの Low レベル出力電圧            | $V_{IN} = 1.1\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{OUT} < V_{IT(PG)}$ 、 $I_{PG} = -1\text{mA}$ (デバイスへの電流)   | 0.4  |       | $\text{V}$             |               |  |
| $I_{LKG(PG)}$                   | PG ピンのリーク電流                   | $V_{PG} = 6\text{V}$ 、 $V_{OUT} > V_{IT(PG)}$ 、 $V_{IN} = 1.1\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 0\text{V}$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8\text{V}$  | 1    |       | $\mu\text{A}$          |               |  |

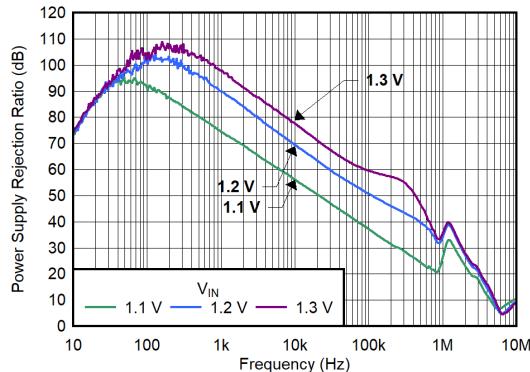
動作温度範囲全体 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ )、 $V_{\text{IN}(\text{NOM})} = V_{\text{OUT}(\text{NOM})} + 0.4\text{V}$ 、 $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 0\text{A}$ 、 $V_{\text{EN}} = 1.8\text{V}$ 、 $C_{\text{IN}} = 10\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{OUT}} = 22\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{BIAS}} = 0\text{nF}$ 、 $C_{\text{NR/SS}} = 100\text{nF}$ 、特に記載のない限り、SNS ピンは OUT ピンにショートされ、PG ピンは  $100\text{k}\Omega$  で  $V_{\text{IN}}$  プルアップされています。標準値は  $T_J = 25^{\circ}\text{C}$  です

| パラメータ                     | テスト条件               | 最小値  | 標準値  | 最大値 | 単位                           |
|---------------------------|---------------------|--|------|-----|------------------------------|
| PSRR                      | 電源リップル除去            | $f = 1\text{MHz}$ , $V_{\text{IN}} = 0.8\text{V}$ , $V_{\text{OUT}(\text{NOM})} = 0.5\text{V}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$   | 40   |     | dB                           |
|                           |                     | $f = 1\text{MHz}$ , $V_{\text{IN}} = 0.9\text{V}$ , $V_{\text{OUT}(\text{NOM})} = 0.5\text{V}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$   | 40   |     |                              |
|                           |                     | $f = 1\text{MHz}$ , $V_{\text{IN}} = 5.3\text{V}$ , $V_{\text{OUT}(\text{NOM})} = 5\text{V}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$  | 40   |     |                              |
|                           |                     | $f = 1\text{MHz}$ , $V_{\text{IN}} = 5.4\text{V}$ , $V_{\text{OUT}(\text{NOM})} = 5\text{V}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$  | 36   |     |                              |
| $V_n$                     | 出力ノイズ電圧             | $BW = 10\text{Hz} \sim 100\text{kHz}$ , $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ , $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V}$ | 2.49 |     | $\mu\text{V}_{\text{RMS}}$   |
|                           |                     | $BW = 10\text{Hz} \sim 100\text{kHz}$ , $1.1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ , $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$                  | 2.49 |     |                              |
|                           | ノイズ スペクトル密度         | $f = 100\text{Hz}$ , $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ , $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V}$                    | 20   |     | $\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ |
|                           |                     | $f = 1\text{kHz}$ , $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ , $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V}$                     | 9    |     |                              |
|                           |                     | $f = 10\text{kHz}$ , $0.7\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6\text{V}$ , $0.5\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 5.2\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 5\text{A}$ , $C_{\text{NR/SS}} = 4.7\mu\text{F}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 3.2\text{V}$                    | 6    |     |                              |
| $R_{\text{DIS}}$          | 出力ピンのアクティブ放電抵抗      | $V_{\text{IN}} = 1.1\text{V}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{EN}} = 0\text{V}$  | 110  |     | $\Omega$                     |
| $R_{\text{NR/SS\_DIS}}$   | NR/SS ピンのアクティブ放電抵抗  | $V_{\text{IN}} = 1.1\text{V}$ , $V_{\text{CP\_EN}} = 1.8\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{EN}} = 0\text{V}$  | 100  |     | $\Omega$                     |
| $T_{\text{SD(shutdown)}}$ | サーマル シャットダウン温度      | シャットダウン、温度上昇   | 165  |     | $^{\circ}\text{C}$           |
| $T_{\text{SD(reset)}}$    | サーマル シャットダウン リセット温度 | リセット、温度低下  | 150  |     | $^{\circ}\text{C}$           |

- (1) 最大消費電力は  $2\text{W}$ 。
- (2) パルスの最大消費電力によって制限されます。 $0\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 2.5\text{A}$ 、 $V_{\text{IN}} = 6\text{V}$ 、 $0\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 5\text{A}$ 、 $V_{\text{IN}} = 5.6\text{V}$  の場合。
- (3)  $V_{\text{REF}} = V_{\text{IN}}$ 、 $V_{\text{SNS}} = 97\% \times V_{\text{REF}}$

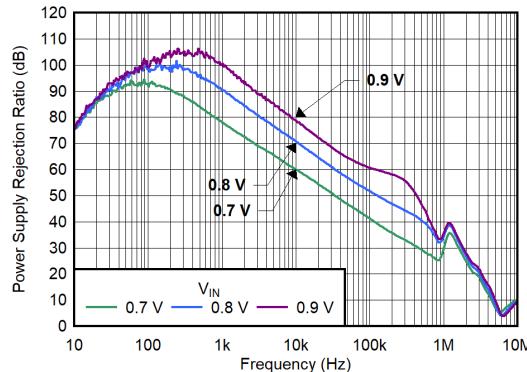
## 5.6 代表的特性

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



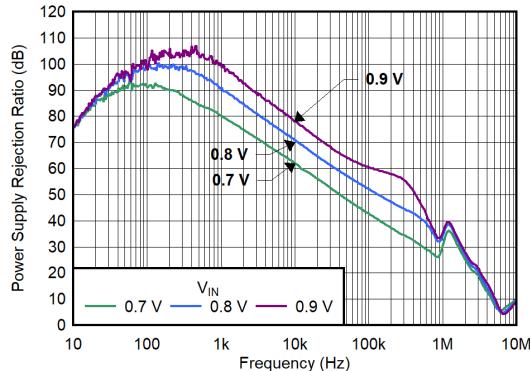
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = V_{IN}$ 、  
 $V_{OUT} = 0.9V$ 、 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-1. PSRR と周波数および  $V_{IN}$  (CP イネーブル時) との関係、  
バイアスなし



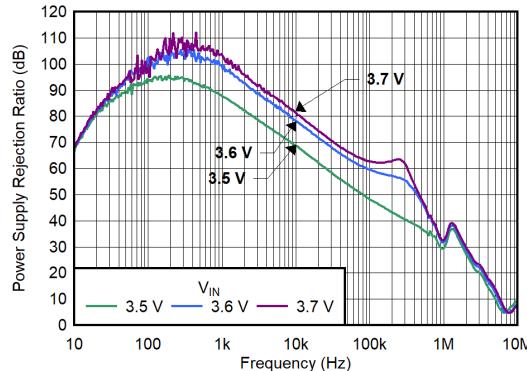
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = V_{IN}$ 、  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-2. CP が有効な場合の PSRR と周波数および  $V_{IN}$  との関係、最  
小バイアス



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-3. CP が無効な場合の PSRR と周波数および  $V_{IN}$  との関係、最  
大バイアス

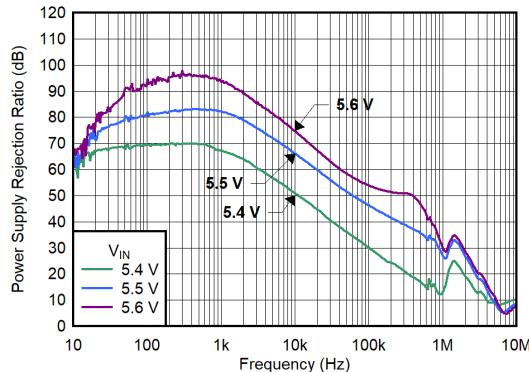


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{OUT} = 3.3V$ 、 $V_{BIAS} = 6.5V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-4. CP が無効な場合の PSRR と周波数および  $V_{IN}$  との関係、最  
小バイアス

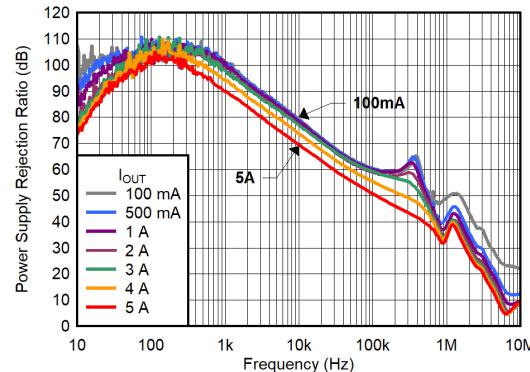
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



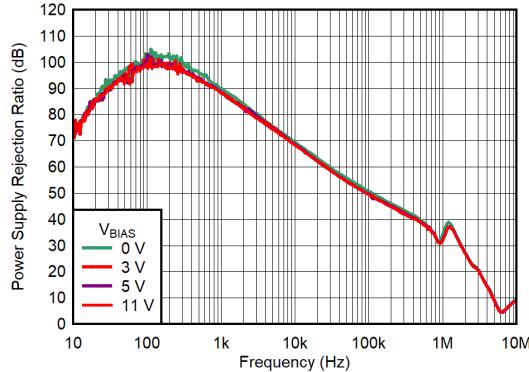
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-5. CP が無効な場合の PSRR と周波数および  $V_{IN}$  との関係、最大バイアス



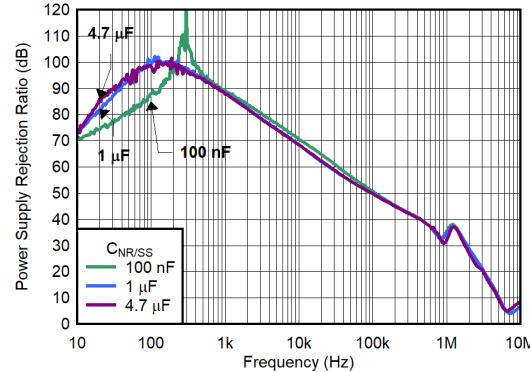
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{IN} = 1.2V$ 、 $V_{OUT} = 0.9V$ 、 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-6. CP がイネーブルのときの PSRR と周波数および  $I_{OUT}$  の関係、バイアスなし



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{IN} = 1.2V$ 、 $V_{OUT} = 0.9V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-7. CP が有効な場合の PSRR と周波数および  $V_{BIAS}$  との関係

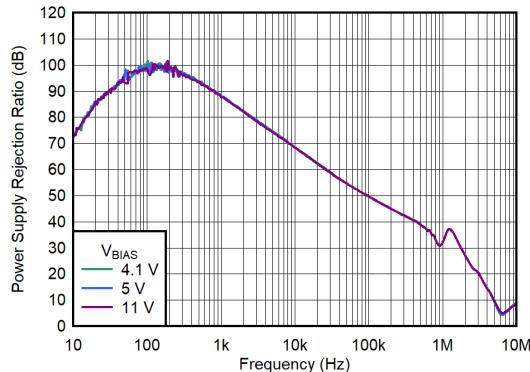


$C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{IN} = 1.2V$ 、  
 $V_{OUT} = 0.9V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-8. CP を無効化した場合の PSRR と周波数および  $C_{NR/SS}$  との関係

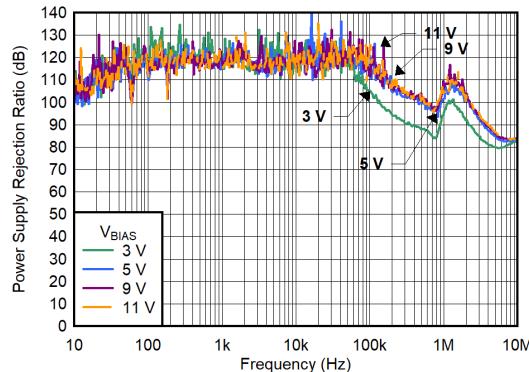
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



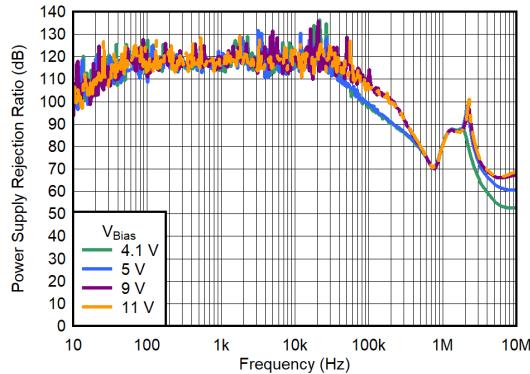
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{IN} = 1.2V$ 、 $V_{OUT} = 0.9V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-9. CP が無効な場合の PSRR と周波数および  $V_{BIAS}$  との関係



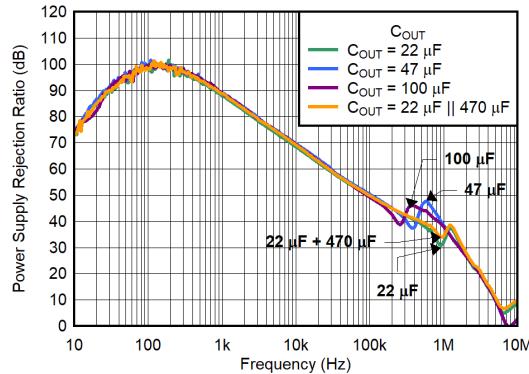
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{IN} = 0.8V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-10. CP が有効な場合の BIAS PSRR と周波数および  $V_{BIAS}$  との関係、 $V_{IN} = 0.8V$



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{IN} = 1.2V$ 、 $V_{OUT} = 0.9V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-11. CP ディスエーブル時の BIAS PSRR と周波数および  $V_{BIAS}$  との関係、 $V_{IN} = 1.2V$

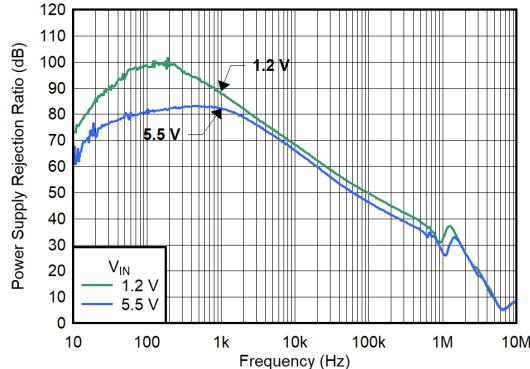


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{IN} = 1.2V$ 、 $V_{OUT} = 0.9V$ 、  
 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-12. PSRR と周波数および  $C_{OUT}$  との関係

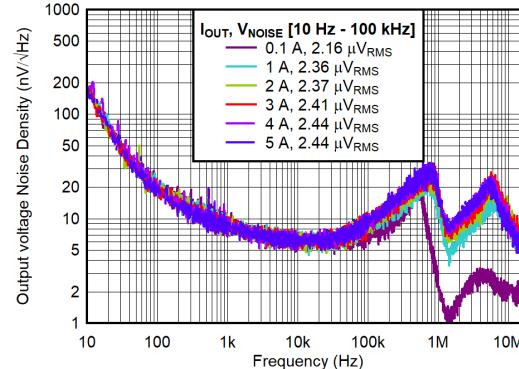
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



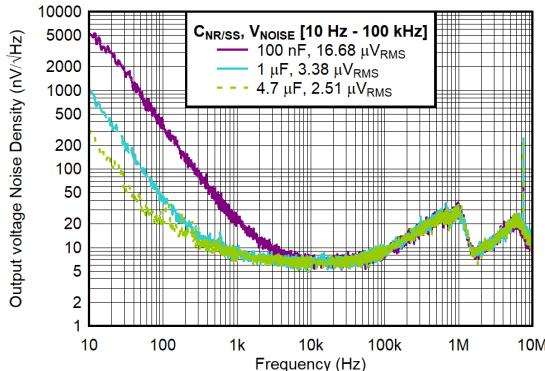
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{OUT} = V_{IN} - 300mV$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-13. PSRR と周波数および  $V_{IN}$  との関係



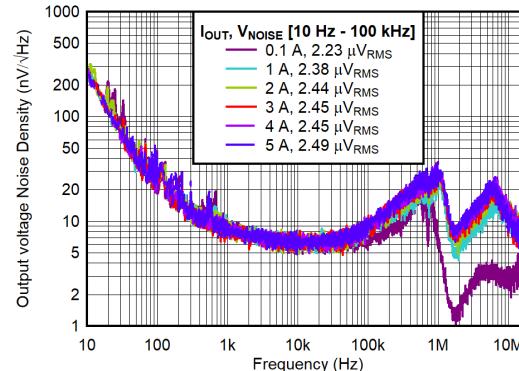
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = V_{IN}$ 、  
 $V_{IN} = 0.8V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$

図 5-14. CP が有効な場合の出力電圧ノイズ密度と周波数および  $I_{OUT}$  との関係



$C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = V_{IN}$ 、 $V_{IN} = 5.3V$ 、  
 $V_{OUT} = 5V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-15. CP をイネーブルにするための出力電圧ノイズ密度と周波数との関係 ( $C_{NR/SS}$ )

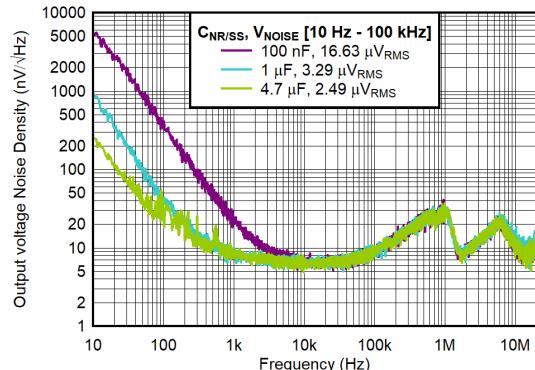


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 5.3V$ 、 $V_{OUT} = 5V$ 、  
 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-16. CP が無効な場合の出力電圧ノイズ密度と周波数および  $I_{OUT}$  との関係

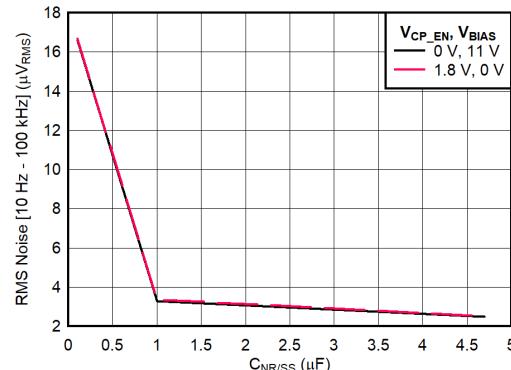
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



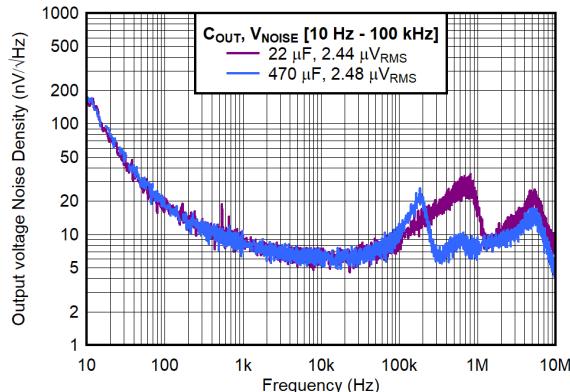
$C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 5.3V$ 、 $V_{OUT} = 5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$

図 5-17. CP が無効な場合の出力電圧ノイズ密度と周波数および  $C_{NR/SS}$  との関係



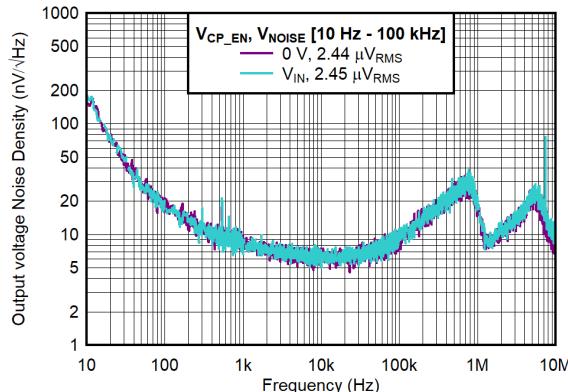
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{IN} = 5.3V$ 、 $V_{OUT} = 5V$

図 5-18. RMS ノイズと  $C_{NR/SS}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $CP\_EN = GND$ 、 $V_{IN} = 0.8V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$

図 5-19. 出力電圧ノイズ密度と周波数および  $C_{OUT}$  との関係

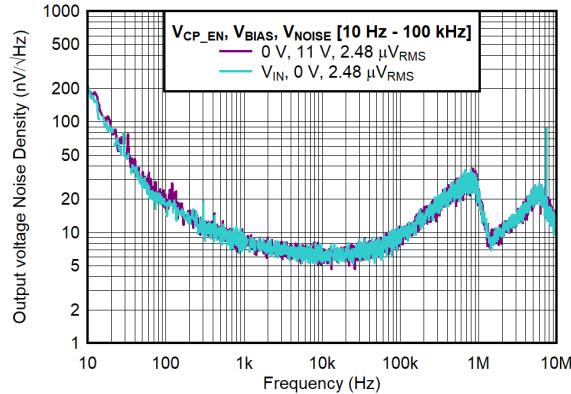


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 0.8V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-20. 出力電圧ノイズ密度対周波数および  $V_{CP\_EN}$  ( $V_{OUT} = 0.5V$ ) の関係

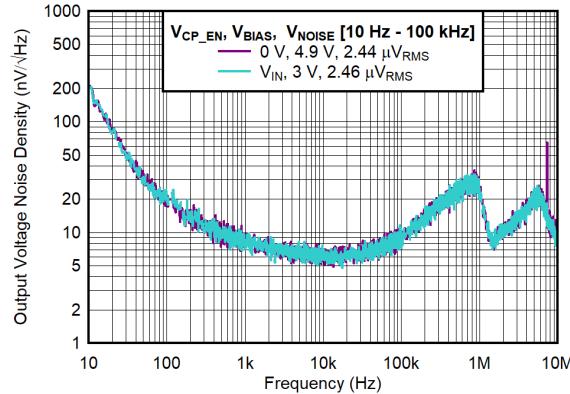
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



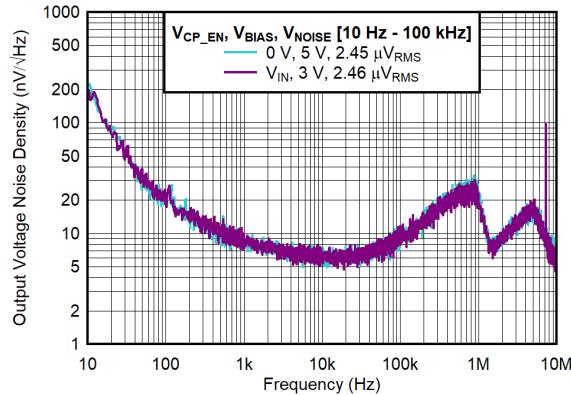
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 1.2V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-21. 出力電圧ノイズ密度対周波数および  $V_{CP\_EN}$  ( $V_{OUT} = 0.9V$ ) の関係



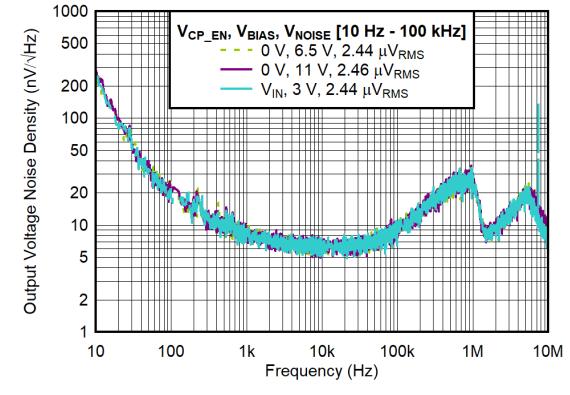
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 1.5V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-22. 出力電圧ノイズ密度対周波数および  $V_{CP\_EN}$  ( $V_{OUT} = 1.2V$ ) の関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 2.1V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-23. 出力電圧ノイズ密度対周波数および  $V_{CP\_EN}$  ( $V_{OUT} = 1.8V$ ) の関係

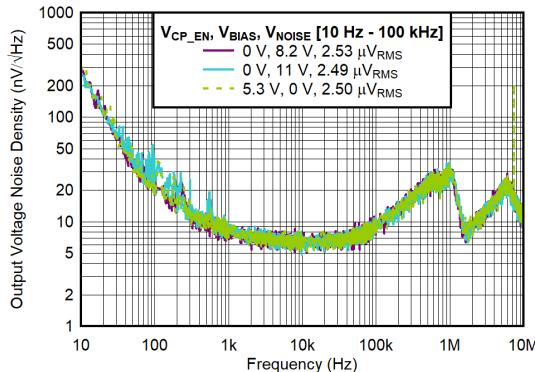


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 3.6V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-24. 出力電圧ノイズ密度対周波数および  $V_{CP\_EN}$  ( $V_{OUT} = 3.3V$ ) の関係

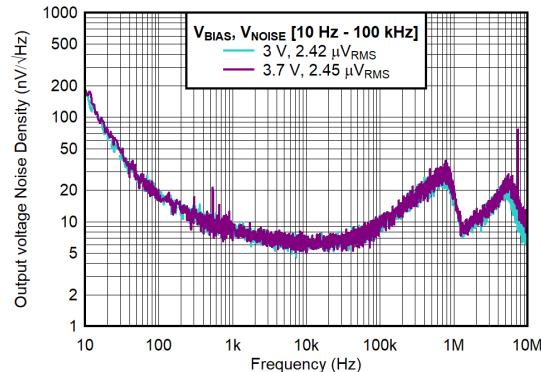
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



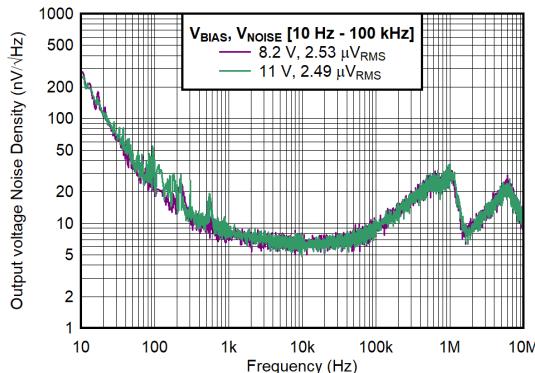
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 5.3V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-25. 出力電圧ノイズ密度対周波数および  $V_{CP\_EN}$  ( $V_{OUT} = 5V$ ) の関係



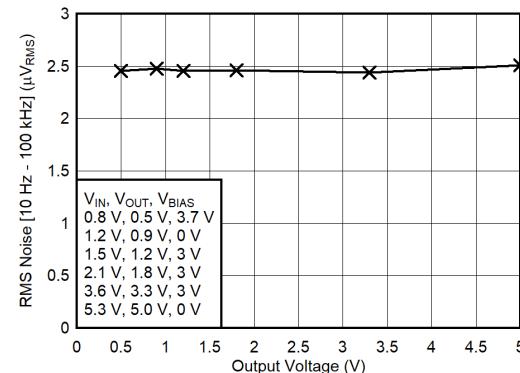
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = V_{IN}$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 0.8V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-26.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、CP が有効な場合の出力電圧ノイズ密度と周波数および  $V_{BIAS}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 5.3V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-27.  $V_{OUT} = 5V$ 、CP が無効な場合の出力電圧ノイズ密度と周波数および  $V_{BIAS}$  との関係

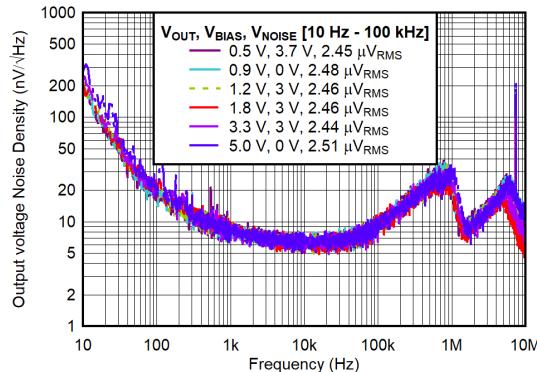


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-28. CP が有効な場合の RMS ノイズと  $V_{OUT}$  との関係

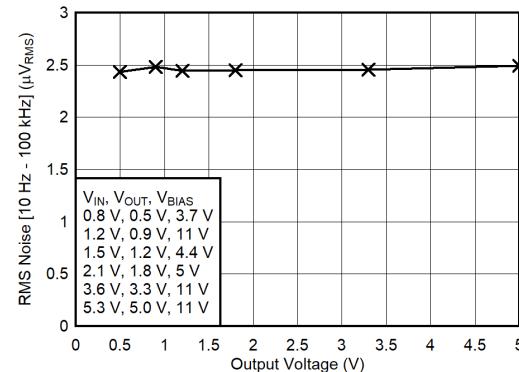
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



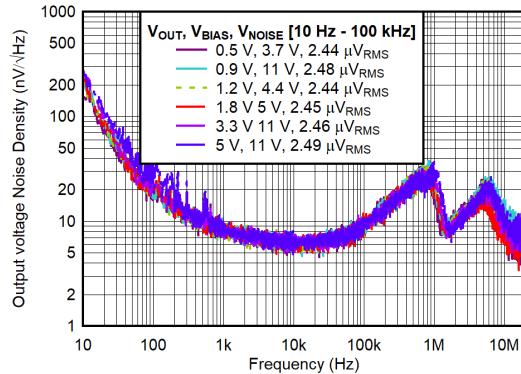
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、  
 $V_{IN} = V_{OUT} + 0.3V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-29. CP をイネーブルにするための出力電圧ノイズ密度および  $V_{OUT}$  との関係



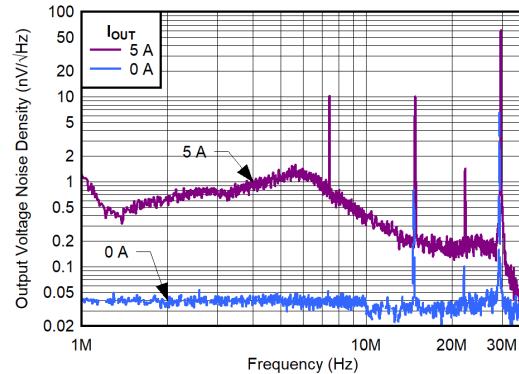
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-30. CP を無効化した場合の RMS ノイズと  $V_{OUT}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、  
 $V_{IN} = V_{OUT} + 0.3V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-31. CP が無効な場合の出力電圧ノイズ密度と周波数および  $V_{OUT}$  との関係

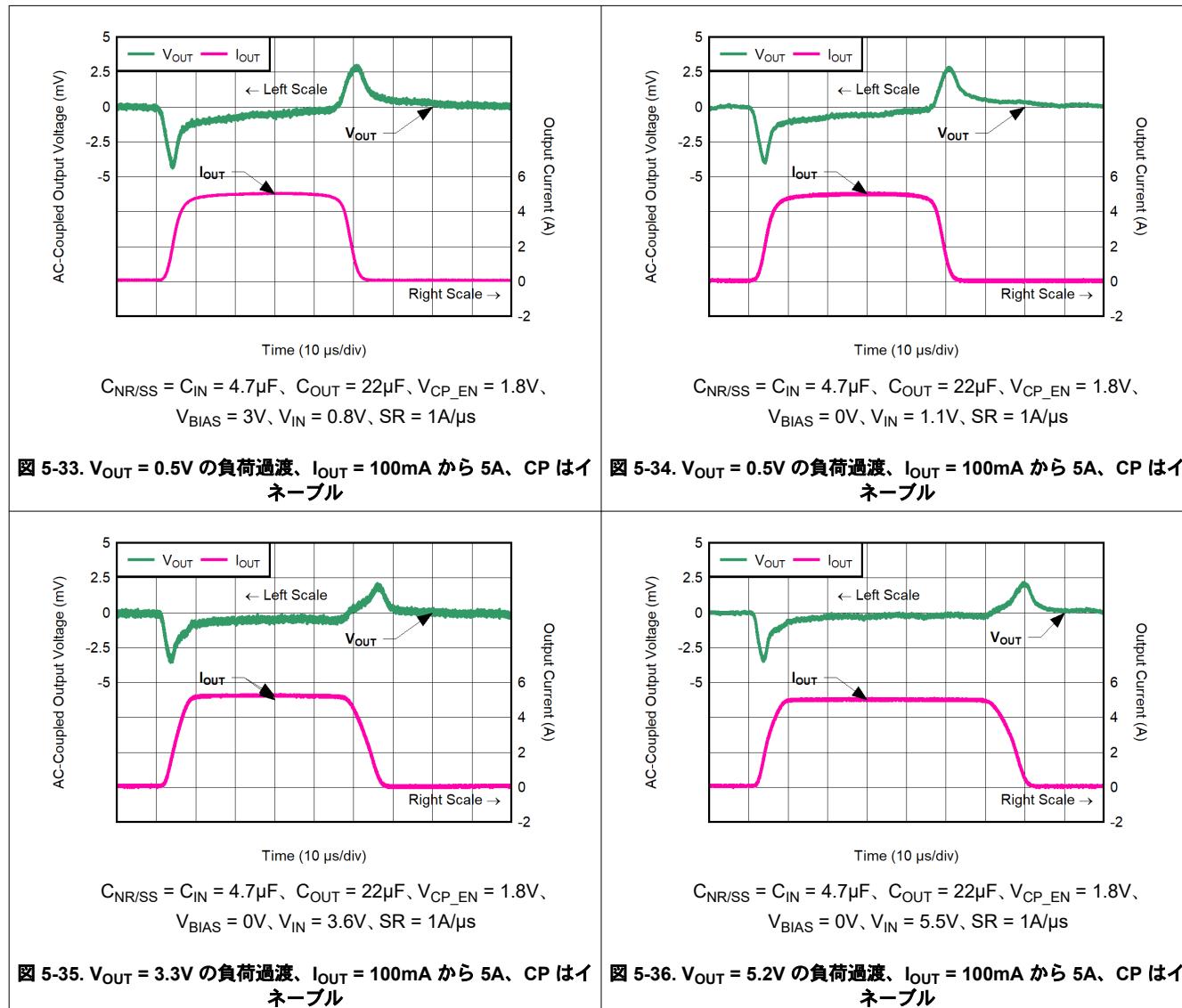


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = V_{OUT} + 0.3V$ 、  
 $V_{CP\_EN} = V_{IN}$ 、 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{OUT} = 5V$

図 5-32. チャージポンプ出力電圧ノイズ密度と周波数および  $I_{OUT}$  との関係

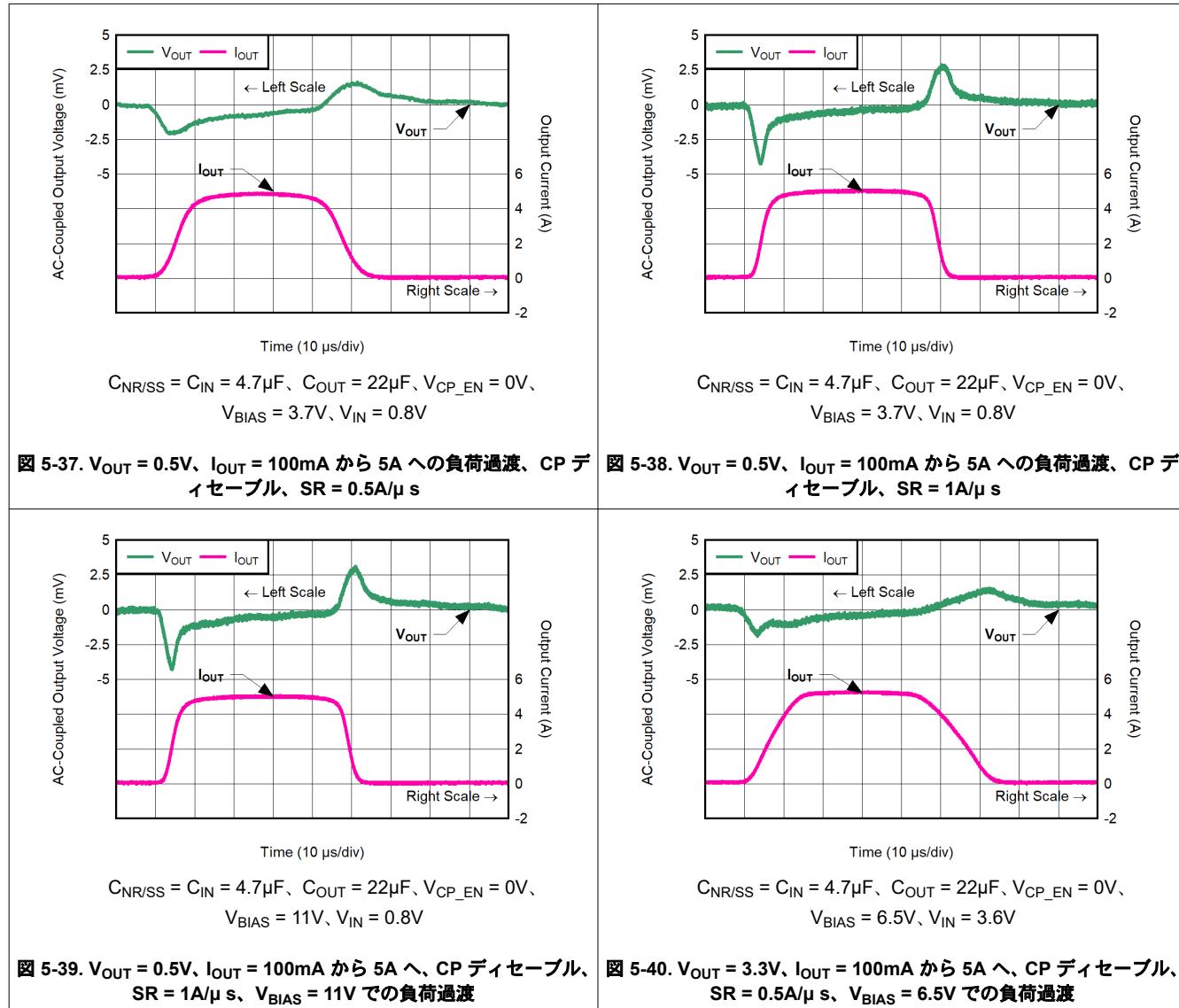
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



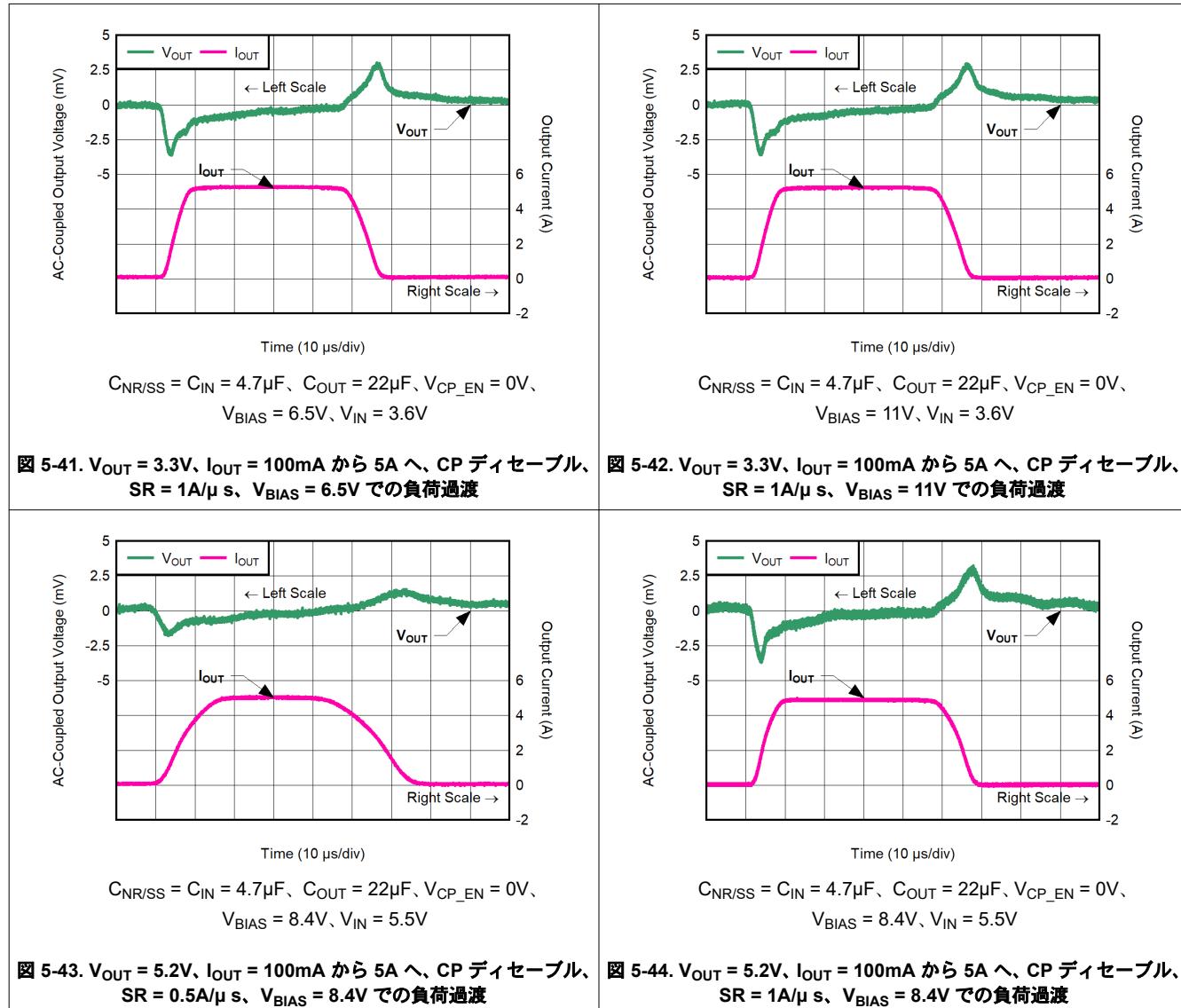
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



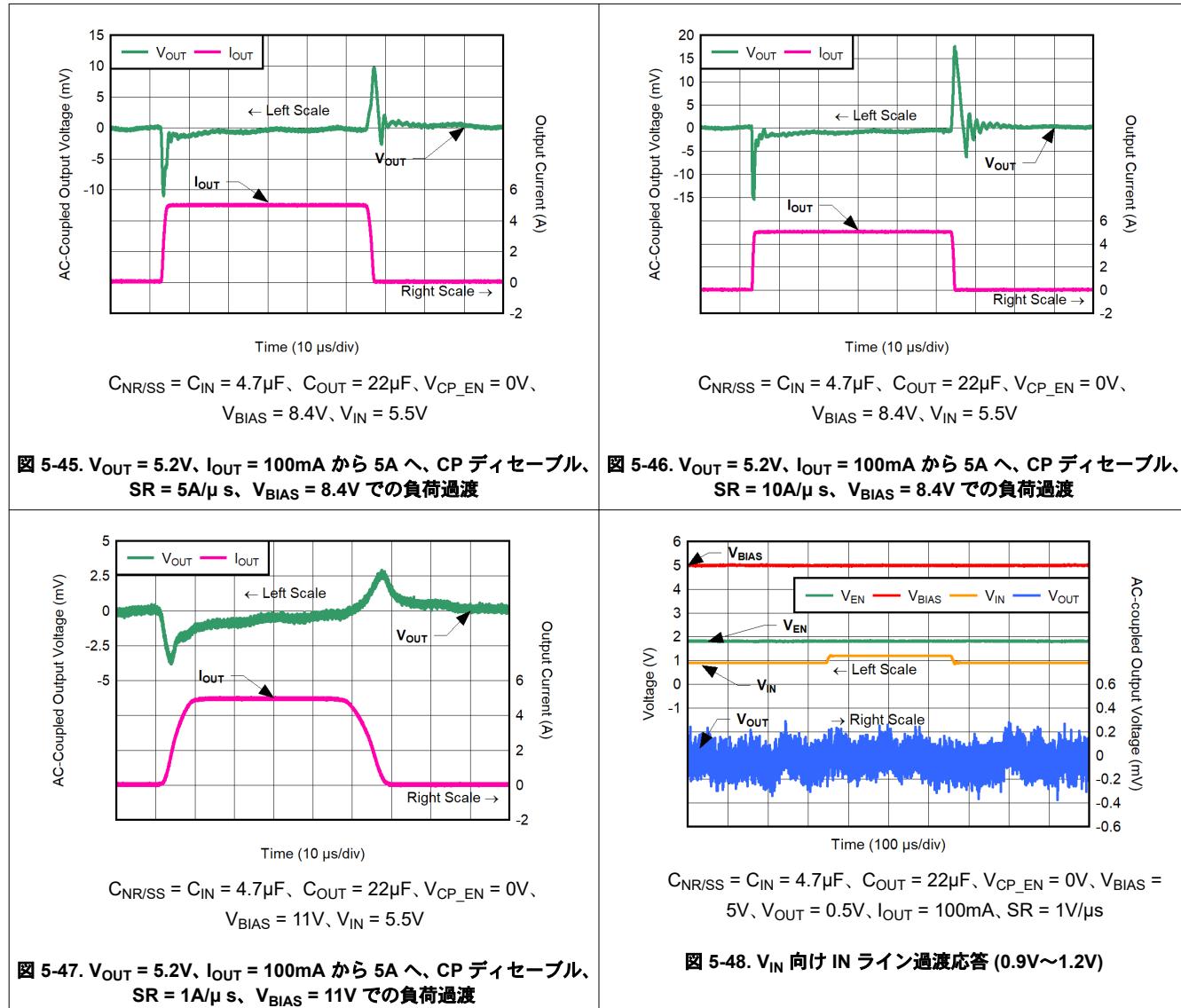
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



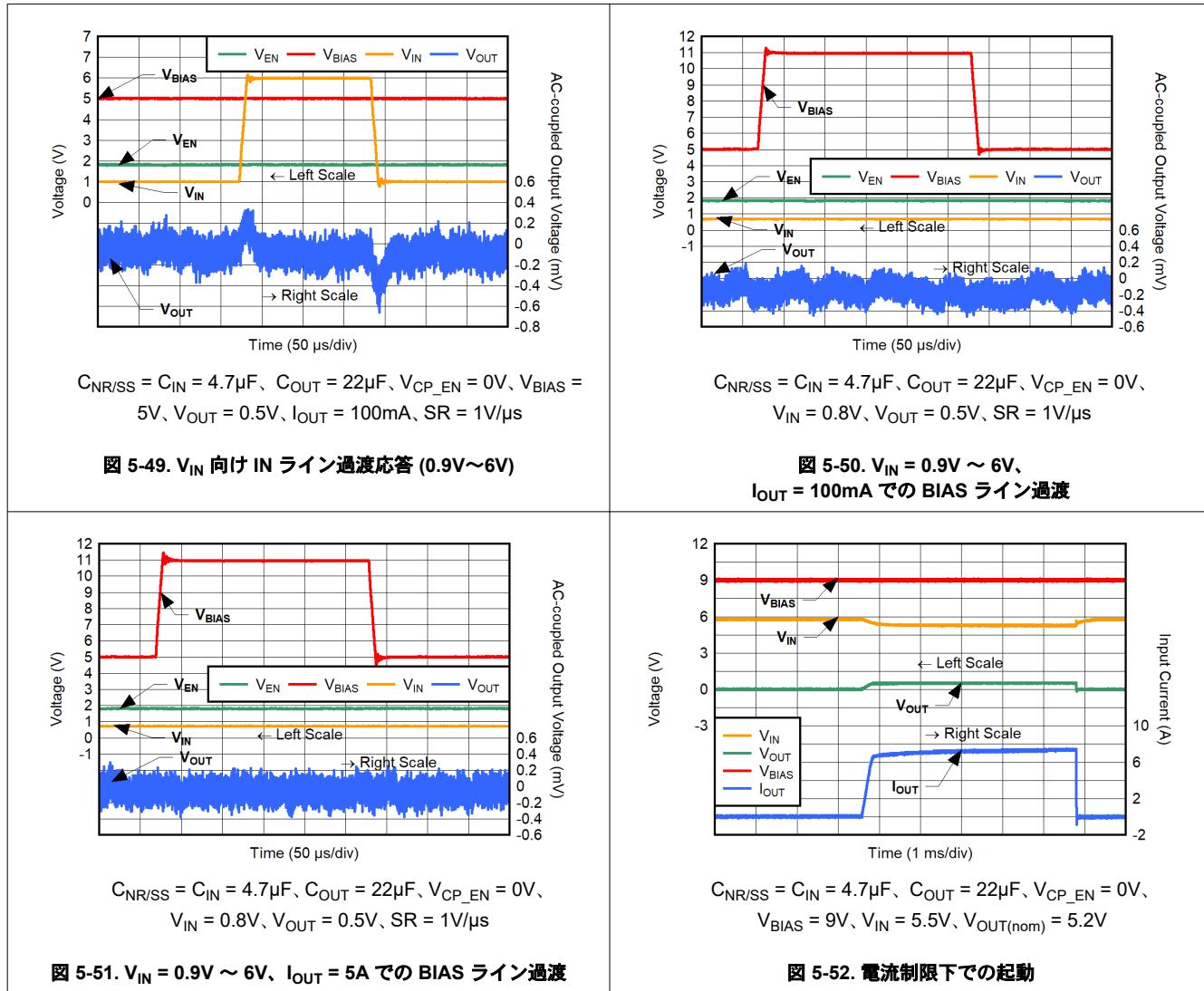
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



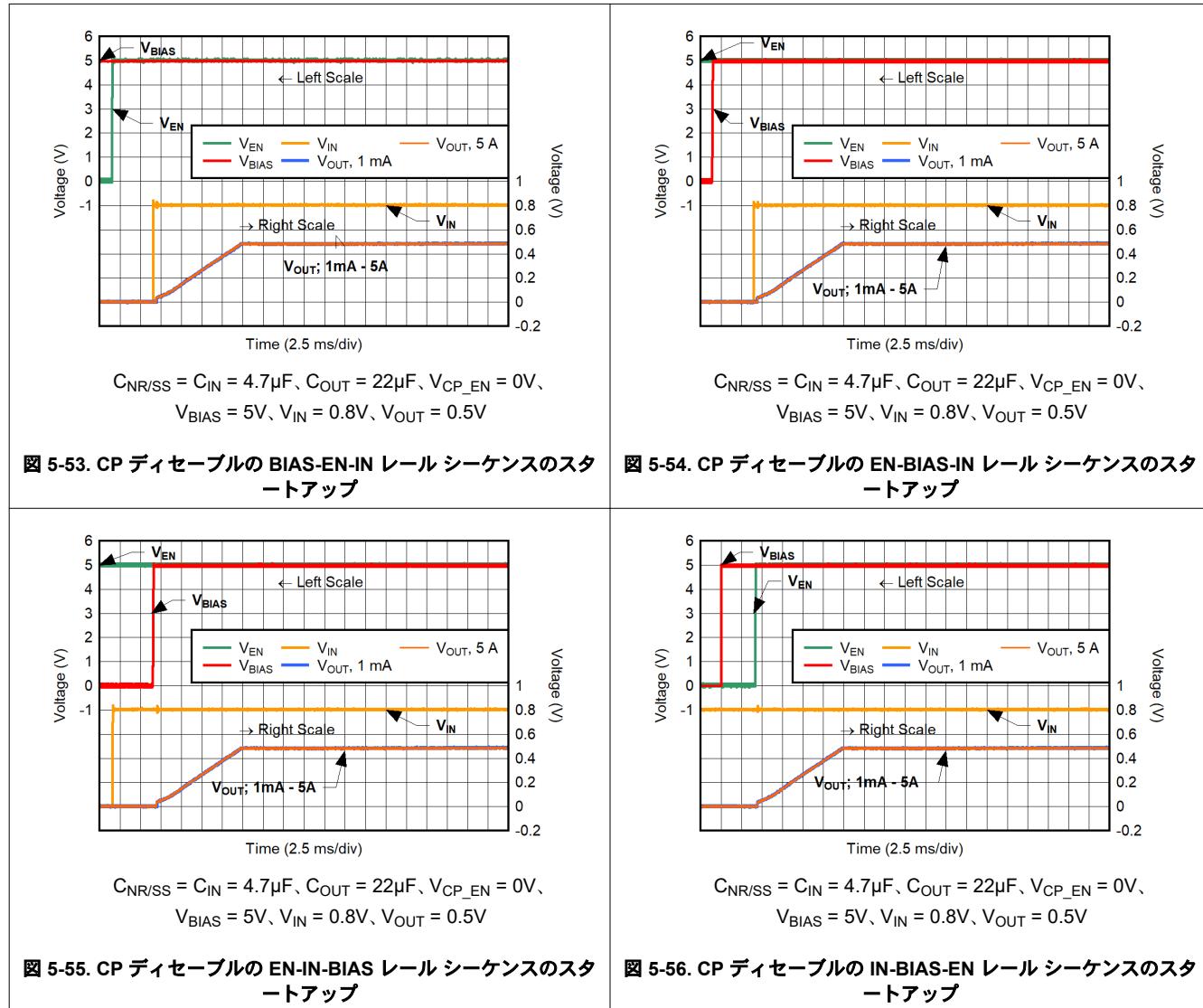
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



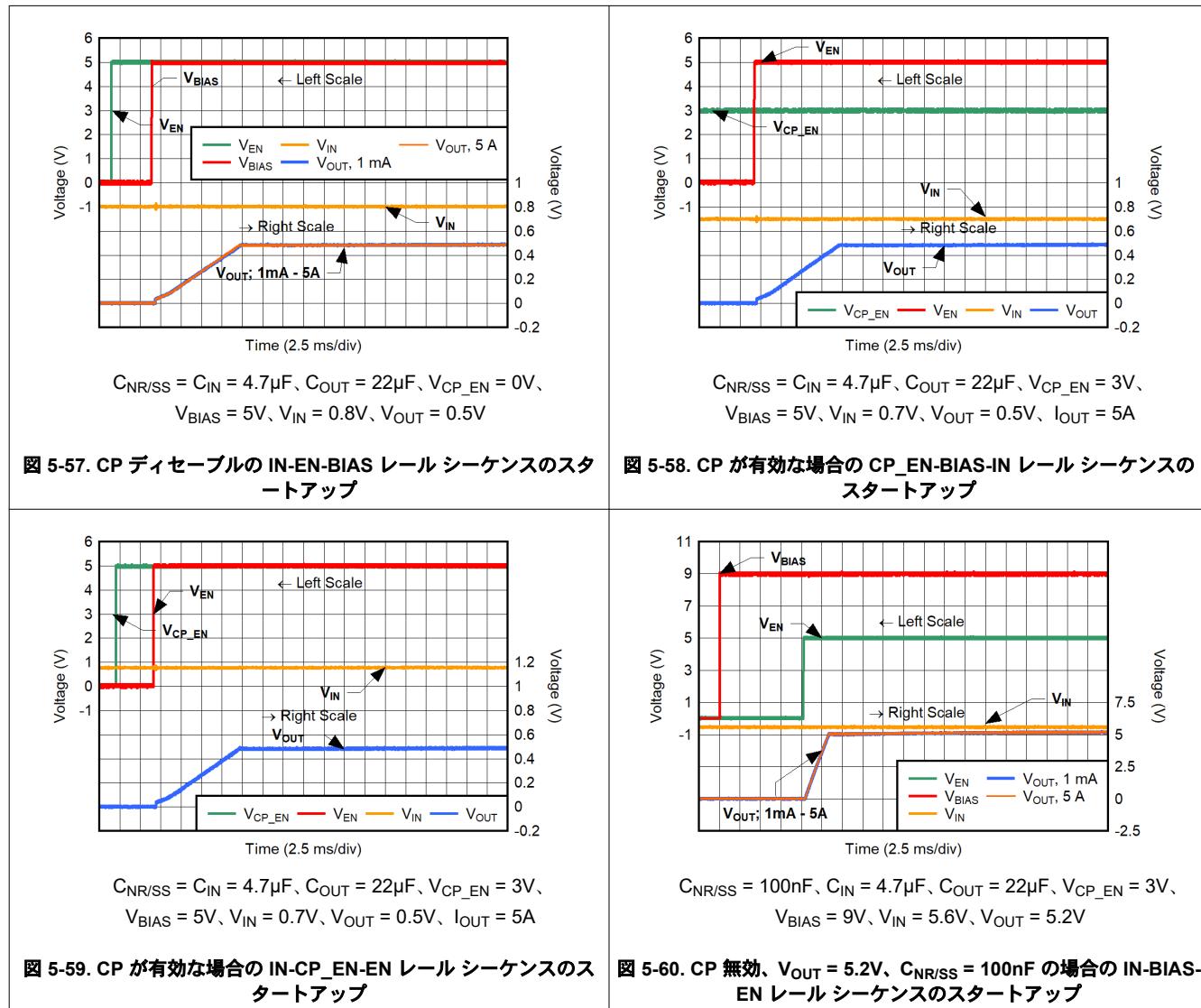
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



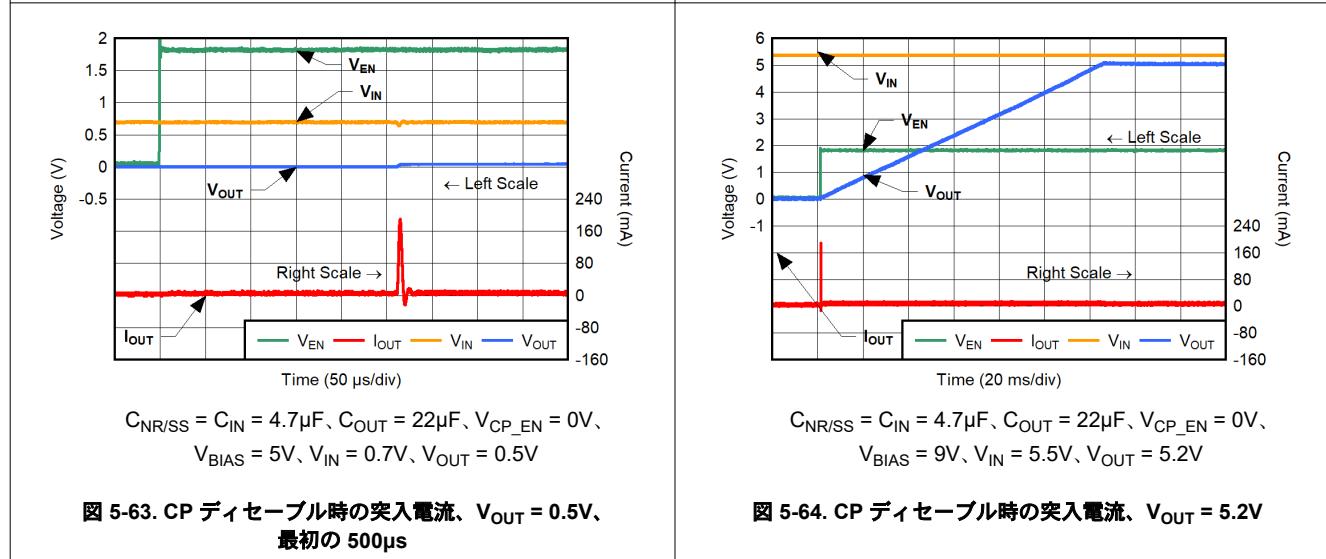
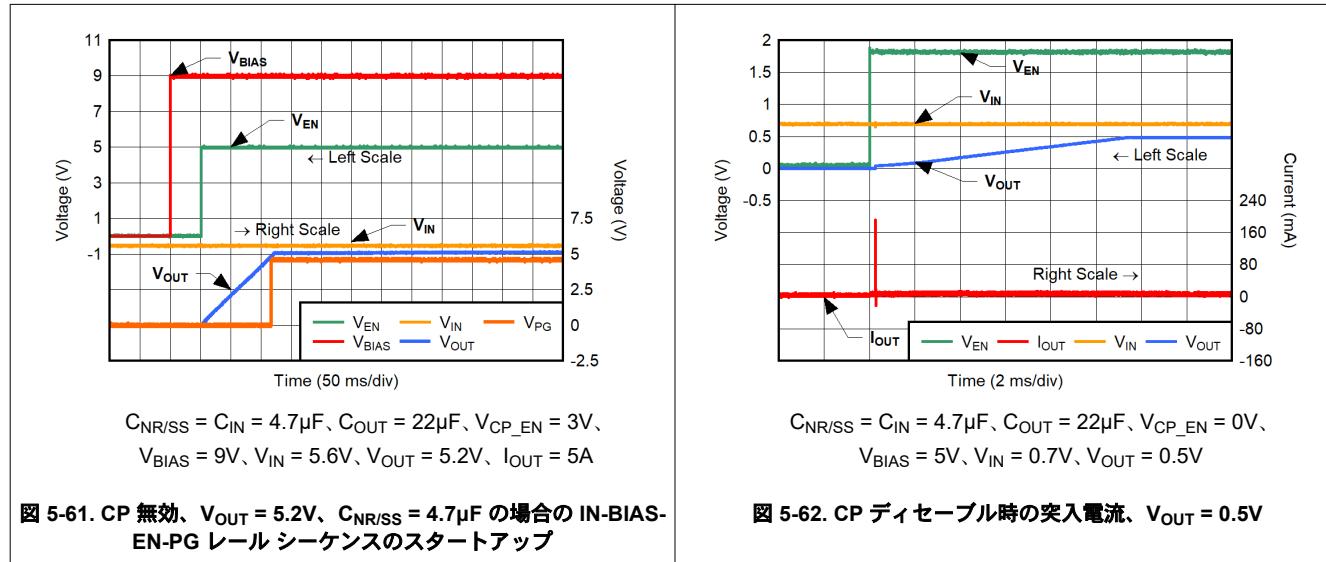
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



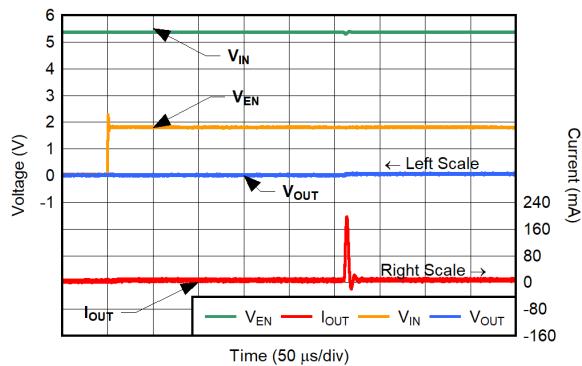
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ ,  $V_{EN} = 1.8V$ ,  $V_{CP\_EN} = 1.8V$ ,  $C_{IN} = 10\mu F$ ,  $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$ ,  $C_{BIAS} = 0nF$ , SNS ピンを OUT ピンに短絡, PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



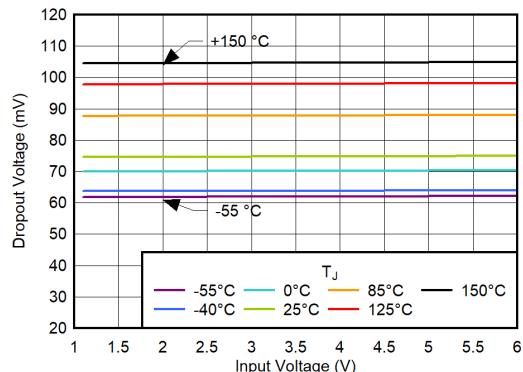
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



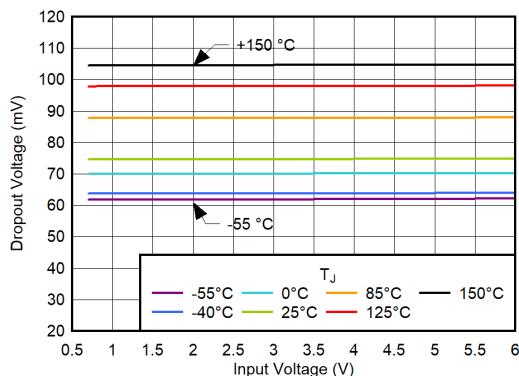
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{BIAS} = 9V$ 、 $V_{IN} = 5.5V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$

図 5-65. CP ディセーブル時の突入電流、 $V_{OUT} = 5.2V$ 、  
最初の  $500\mu s$



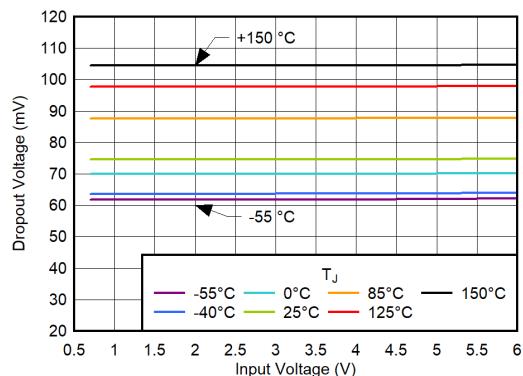
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $I_{OUT} = 5A$

図 5-66. CP 有効でのドロップアウト電圧と  $V_{IN}$  との関係、  
バイアス レールなし



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $I_{OUT} = 5A$

図 5-67. CP 有効でのドロップアウト電圧と  $V_{IN}$  との関係、 $V_{BIAS} = 3V$



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $I_{OUT} = 5A$

図 5-68. CP 有効でのドロップアウト電圧と  $V_{IN}$  との関係、  
 $V_{BIAS} = V_{IN} + 3.2V$

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

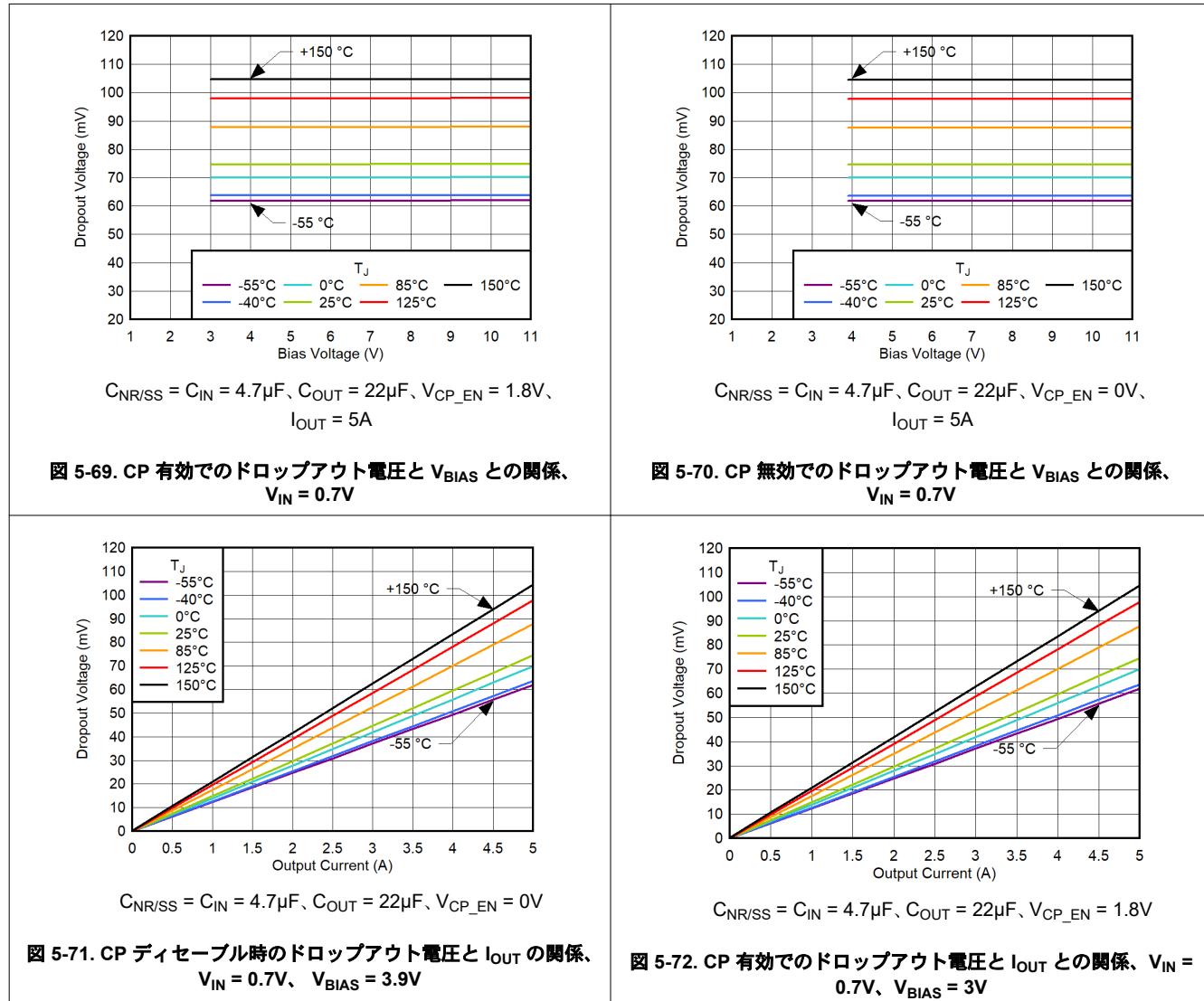


図 5-69. CP 有効でのドロップアウト電圧と  $V_{BIAS}$  との関係、 $V_{IN} = 0.7V$

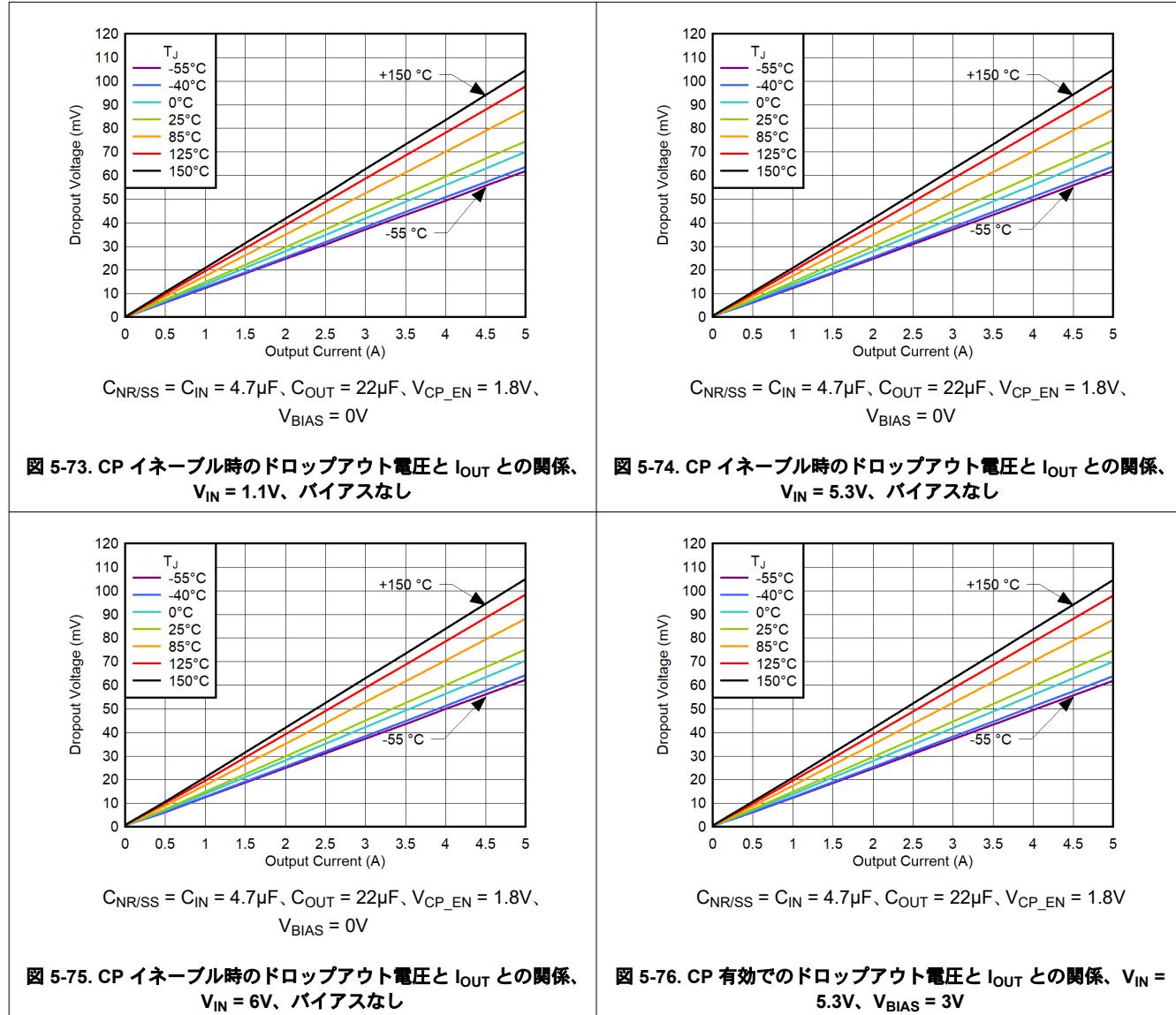
図 5-70. CP 無効でのドロップアウト電圧と  $V_{BIAS}$  との関係、 $V_{IN} = 0.7V$

図 5-71. CP ディセーブル時のドロップアウト電圧と  $I_{OUT}$  の関係、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.9V$

図 5-72. CP 有効でのドロップアウト電圧と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$

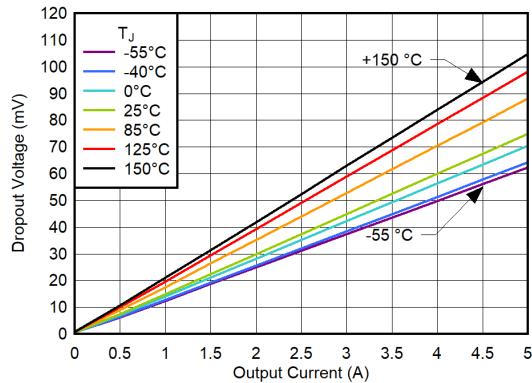
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



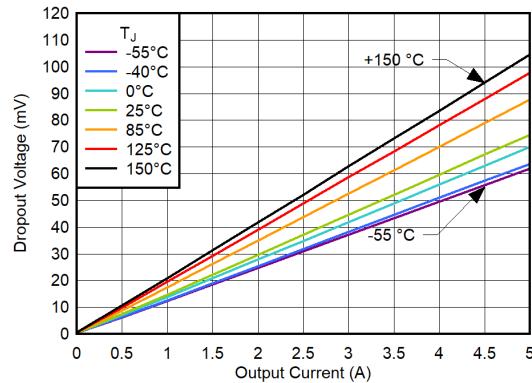
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



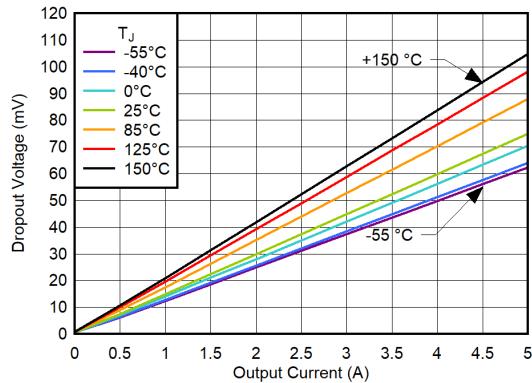
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$

図 5-77. CP 有効でのドロップアウト電圧と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$



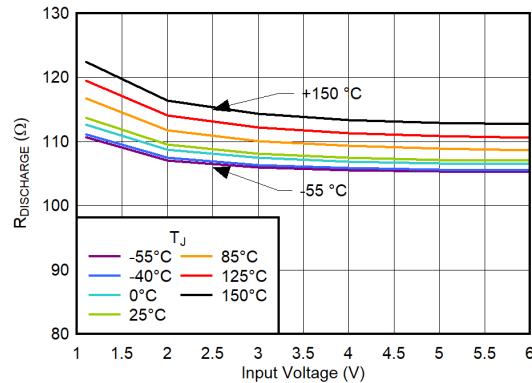
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$

図 5-78. CP ディセーブル時のドロップアウト電圧と  $I_{OUT}$  の関係、 $V_{IN} = 5.3V$ 、 $V_{BIAS} = 9.2V$



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$

図 5-79. CP 無効でのドロップアウト電圧と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{BIAS} = 9.2V$

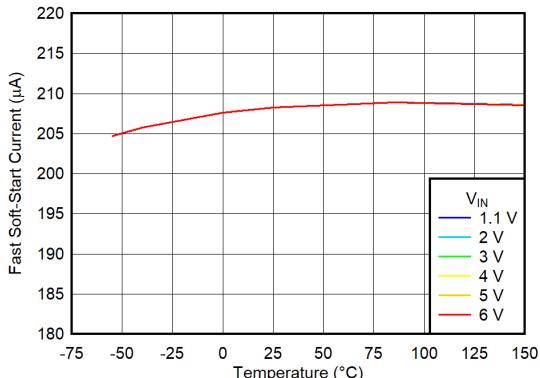


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$

図 5-80. 出力放電抵抗と  $V_{IN}$  の関係

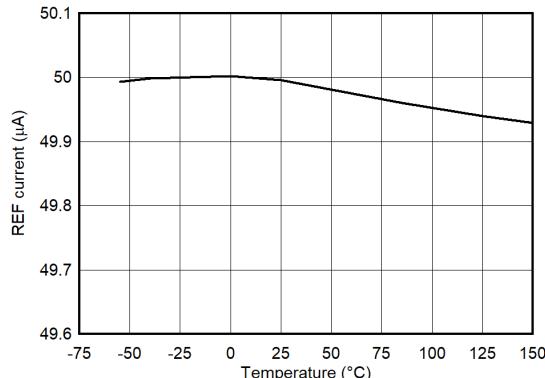
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



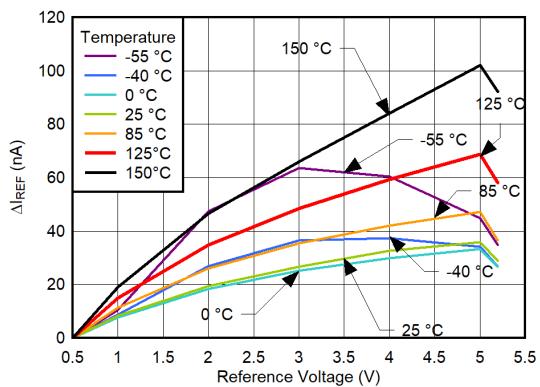
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 0V$

図 5-81. 高速ソフト スタート電流と温度および  $V_{IN}$  との関係



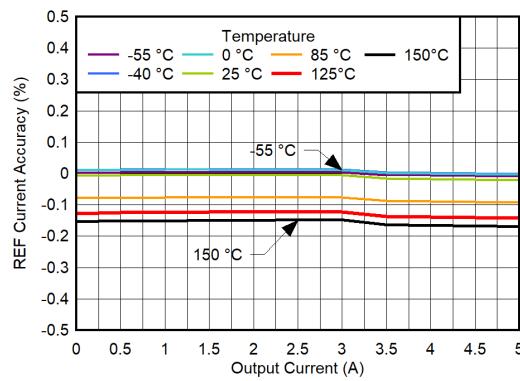
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 1.1V$

図 5-82. リファレンス電流と温度との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-83. 基準電流の変化と  $V_{REF}$  の関係

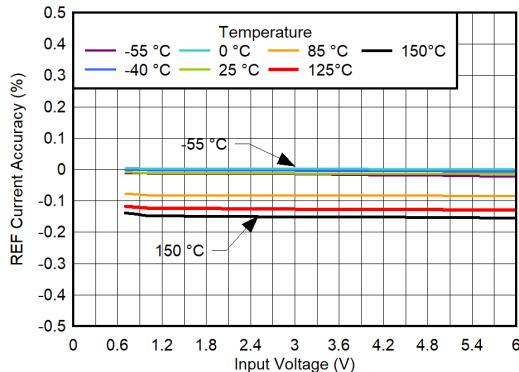


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 1.1V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-84. リファレンス電流精度と  $I_{OUT}$  との関係

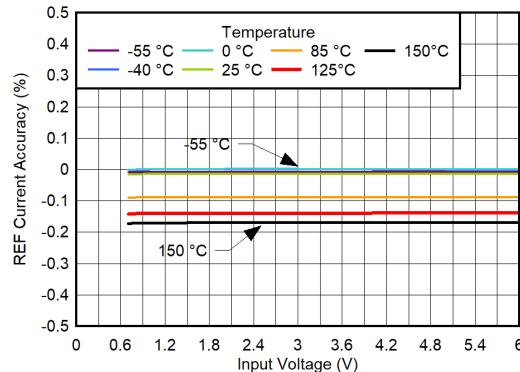
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



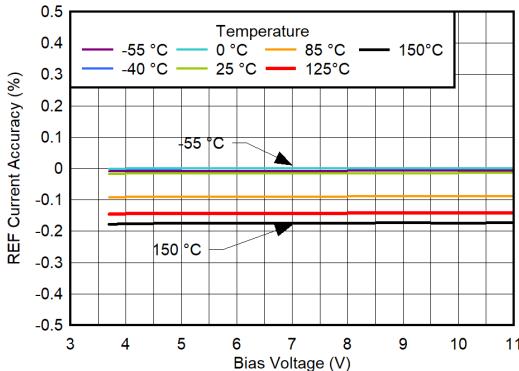
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 3V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-85. CP をイネーブルにするためのリファレンス電流精度と  $V_{IN}$  との関係



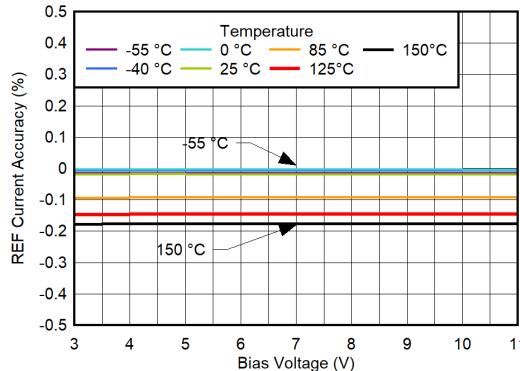
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-86. CP ディスエーブル時のリファレンス電流精度と  $V_{IN}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-87. CP ディスエーブル時の  $I_{OUT} = 0A$  でのリファレンス電流精度と  $V_{BIAS}$  との関係

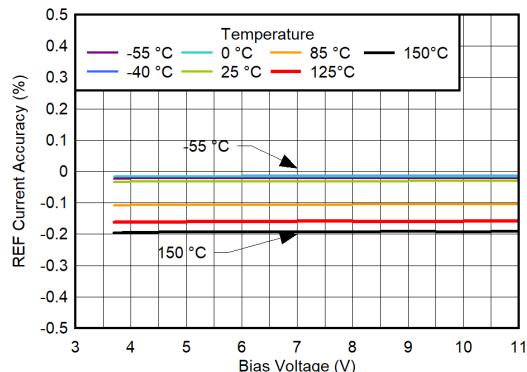


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-88. CP イネーブル時の  $I_{OUT} = 0A$  のリファレンス電流精度と  $V_{BIAS}$  との関係

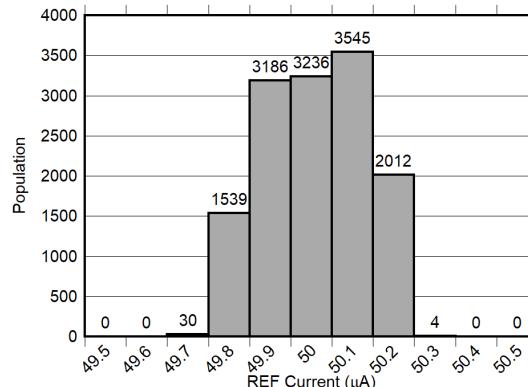
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



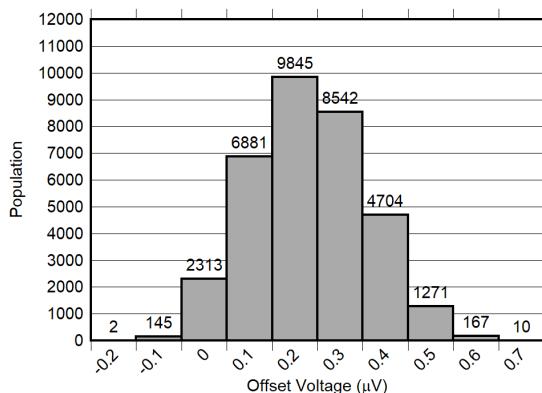
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-89. CP ディスエーブル時の  $I_{OUT} = 5A$  でのリファレンス電流精度と  $V_{BIAS}$  との関係



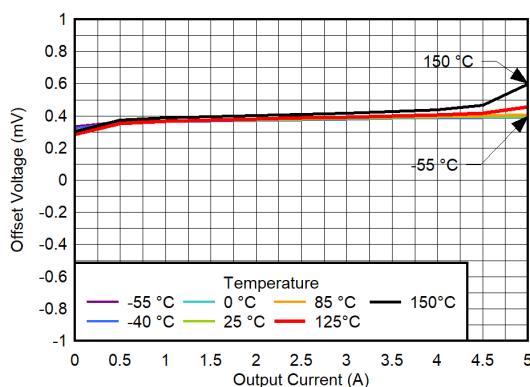
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-90.  $I_{REF}$  の分布



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-91.  $V_{OS}$  の分布

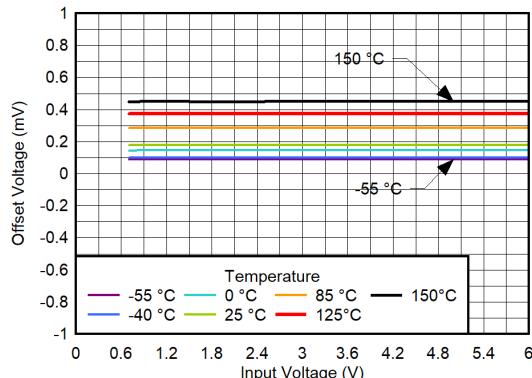


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{IN} = 5.5V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$

図 5-92. オフセット電圧と  $I_{OUT}$  との関係

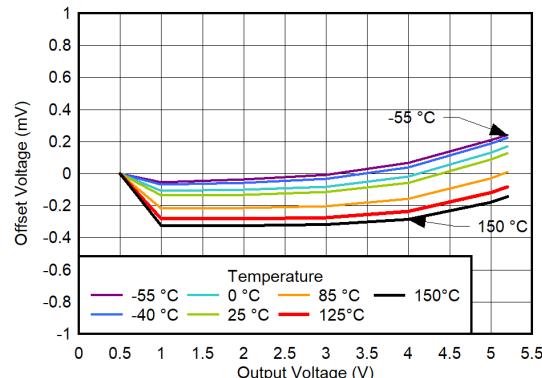
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



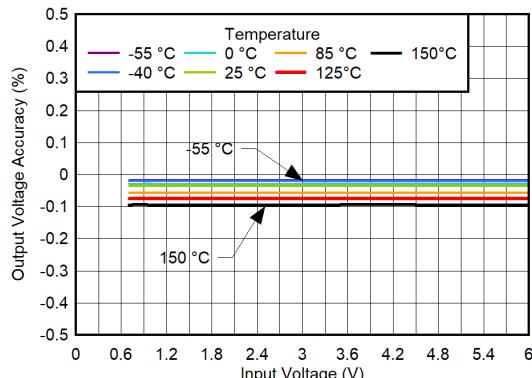
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-93. オフセット電圧と  $V_{IN}$  との関係



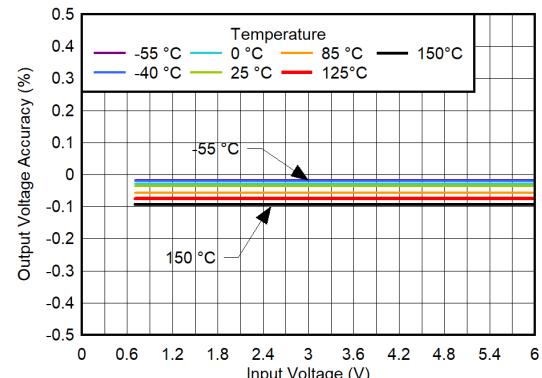
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-94. オフセット電圧と  $V_{OUT}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-95. 出力電圧精度と  $V_{IN}$  との関係( $V_{BIAS} = 11V$ )、  
CP ディセーブル時

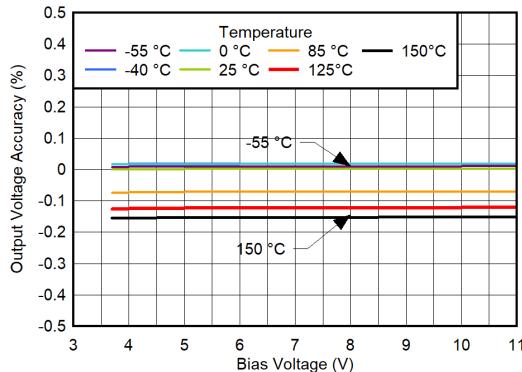


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-96. 出力電圧精度と  $V_{IN}$  との関係( $V_{BIAS} = 3.7V$ )、CP ディセーブル時

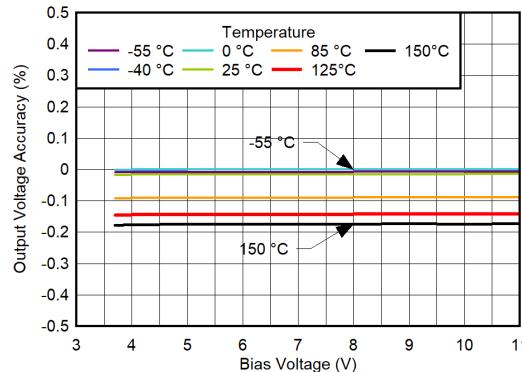
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



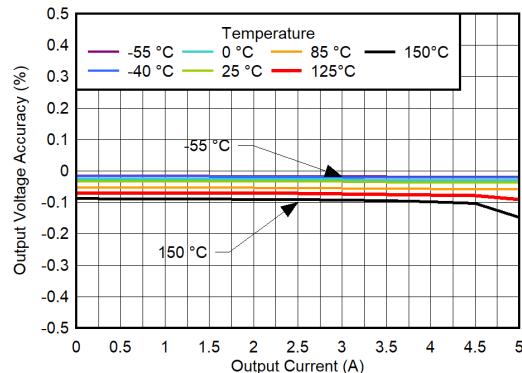
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-97. 出力電圧精度と  $V_{BIAS}$  との関係( $V_{IN} = 6V$ )、  
CP ディセーブル時



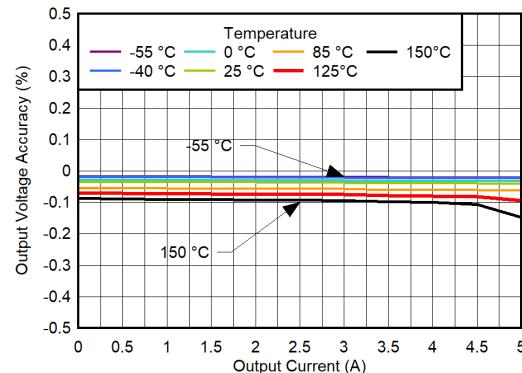
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-98. 出力電圧精度と  $V_{BIAS}$  との関係( $V_{IN} = 0.7V$ )、CP ディセーブル時



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-99.  $V_{BIAS} = 11V$ 、CP が無効な場合の出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との  
関係

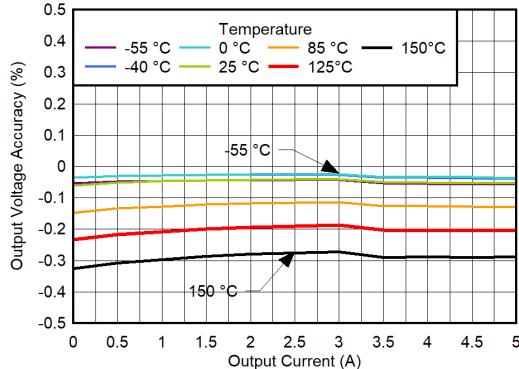


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-100. 出力電圧精度と  $V_{OUT}$  との関係、 $I_{BIAS} = 3.7V$ 、CP が無効  
な場合

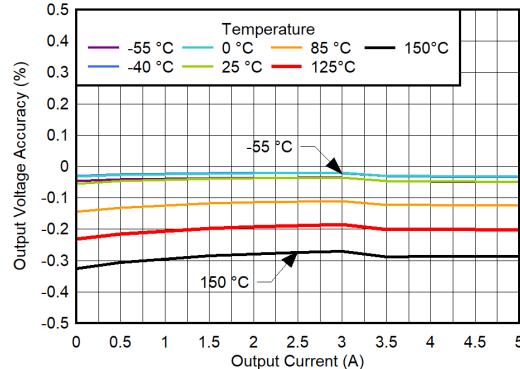
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



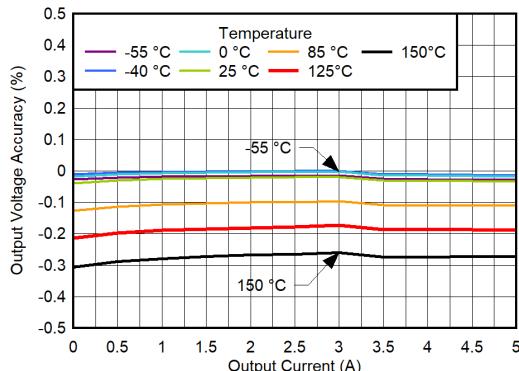
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-101. 出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP が無効な場合



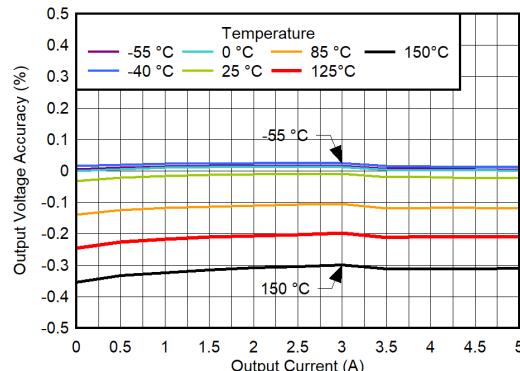
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-102.  $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、CP ディセーブル時での出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{IN} = 5.6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-103.  $V_{IN} = 5.6V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブル時での出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係

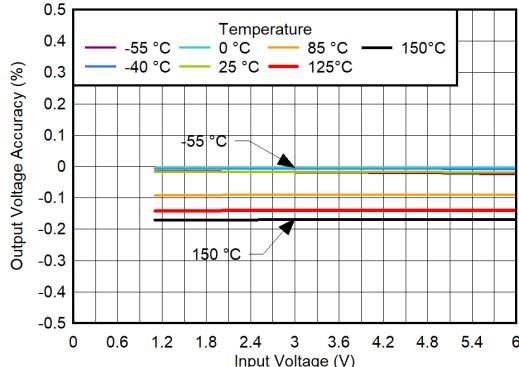


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、 $V_{IN} = 5.6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-104.  $V_{IN} = 5.6V$ 、 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、CP ディセーブル時での出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係

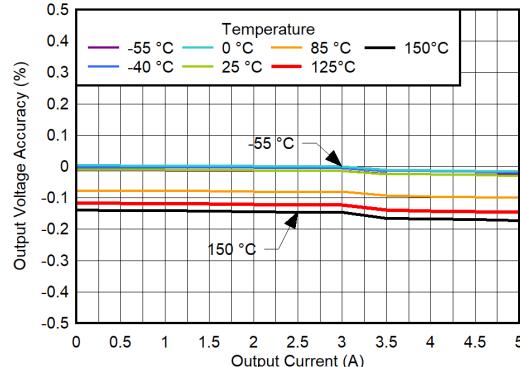
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



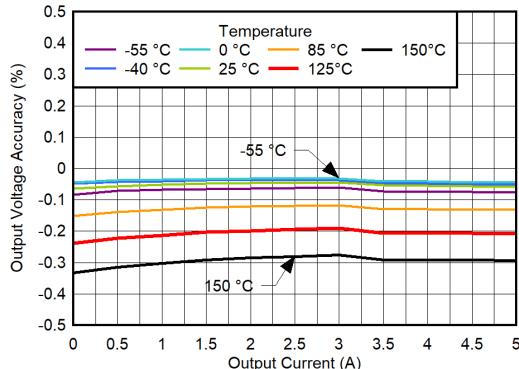
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-105. CP イネーブル時の出力電圧精度と  $V_{IN}$  との関係



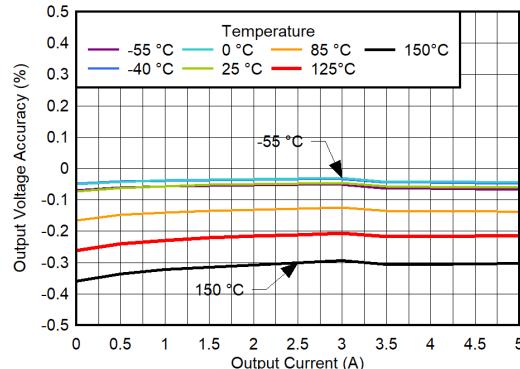
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 1.1V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-106.  $V_{IN} = 1.1V$  での出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、CP イネーブル時



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$

図 5-107. 出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{IN} = 6V$ 、  
CP が有効な場合

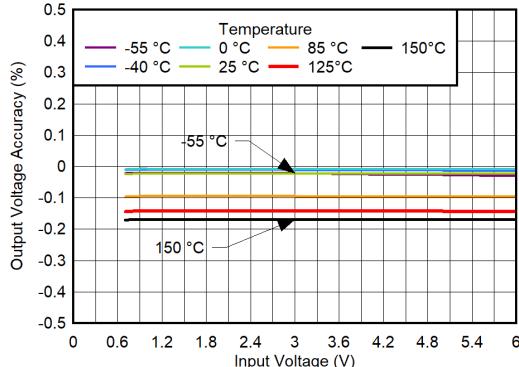


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{IN} = 5.6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$

図 5-108.  $V_{IN} = 5.6V$  での出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、CP イネーブル時

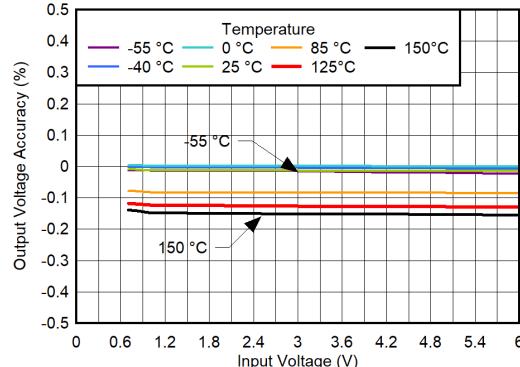
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



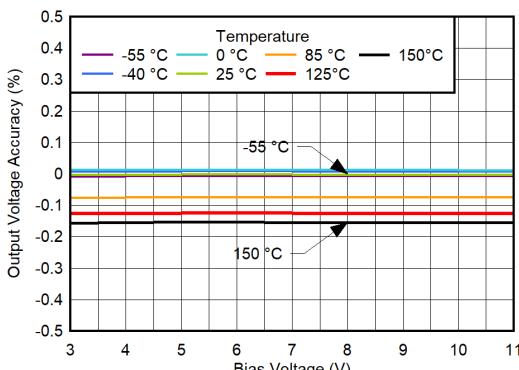
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-109. 出力電圧精度と  $V_{IN}$  との関係、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP が有効な場合



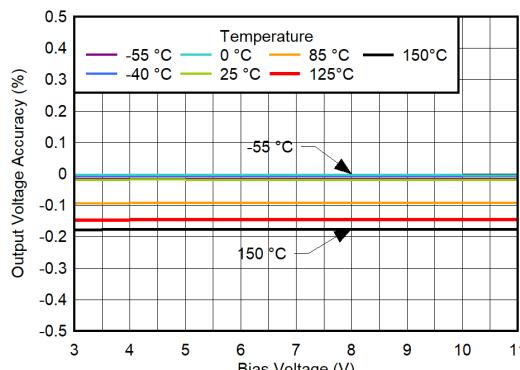
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 3V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-110. 出力電圧精度と  $V_{IN}$  との関係、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP が有効な場合



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-111. 出力電圧精度と  $V_{BIAS}$  との関係、 $V_{IN} = 6V$ 、CP が有効な場合

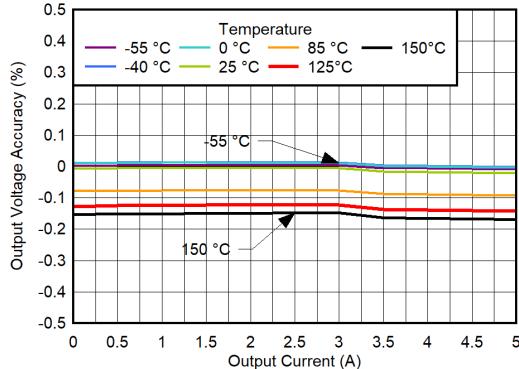


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-112. 出力電圧精度と  $V_{BIAS}$  との関係、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP が有効な場合

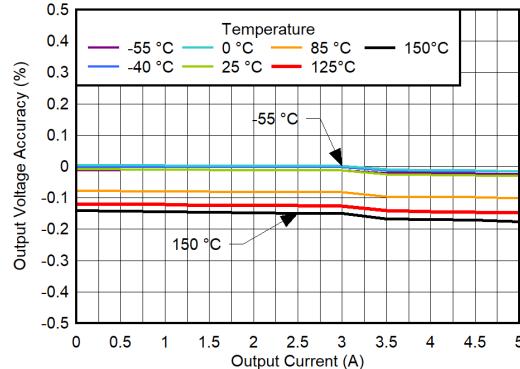
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



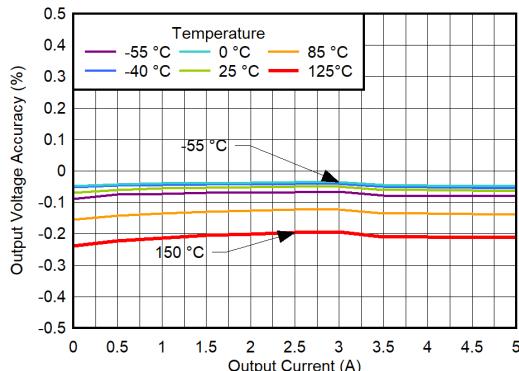
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-113. 出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP が有効な場合



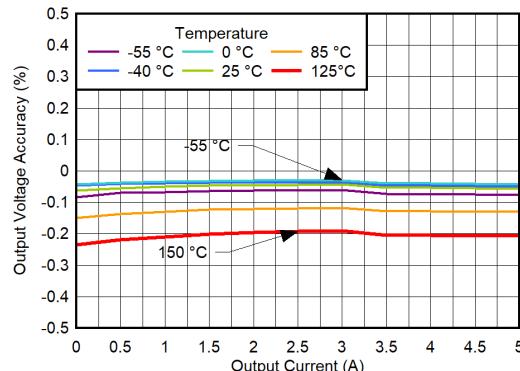
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 3V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-114. 出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP が有効な場合



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$

図 5-115. 出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP が有効な場合

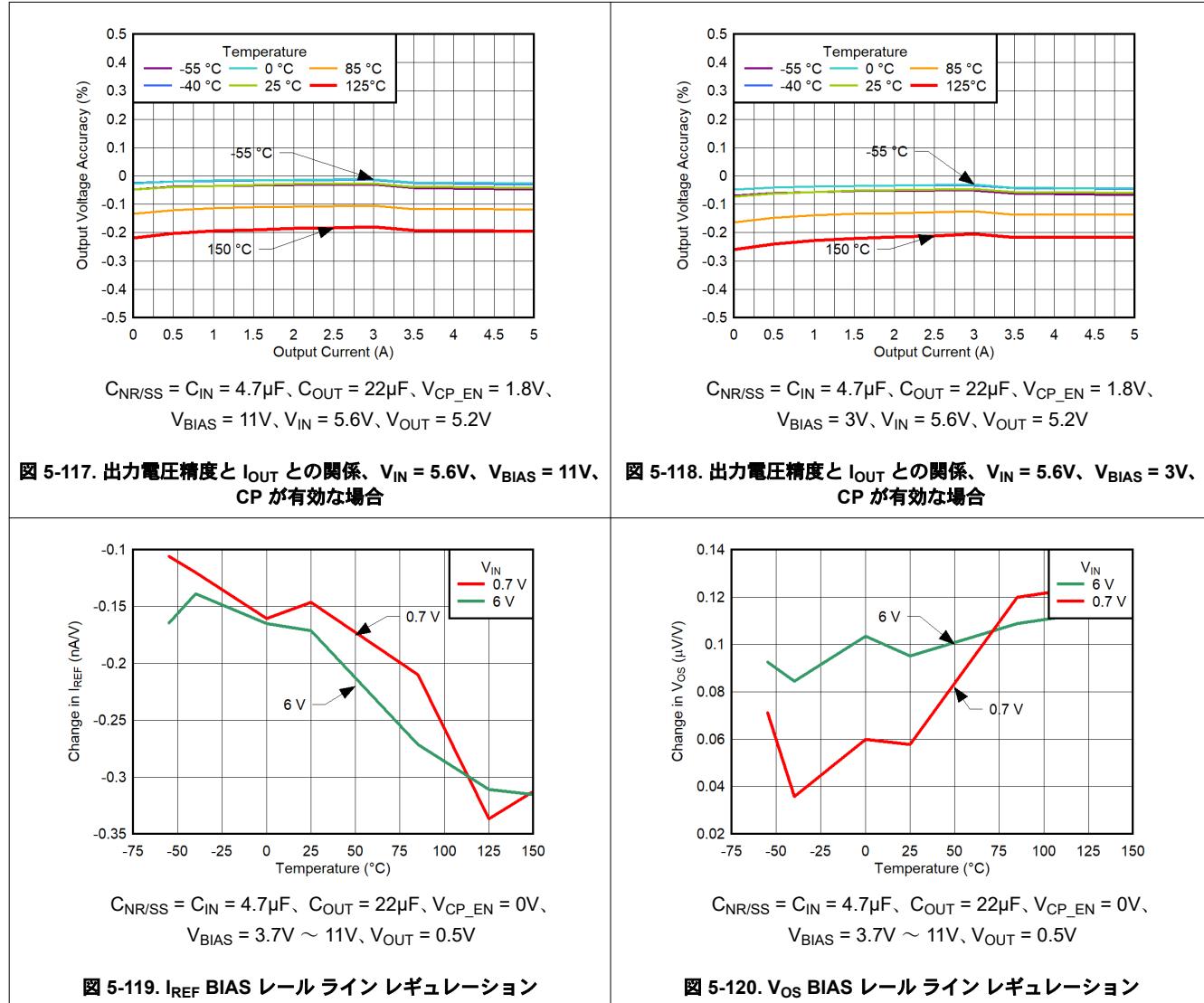


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 3V$ 、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$

図 5-116. 出力電圧精度と  $I_{OUT}$  との関係、 $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP が有効な場合

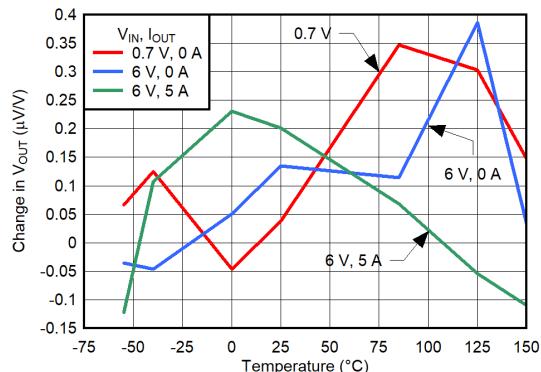
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



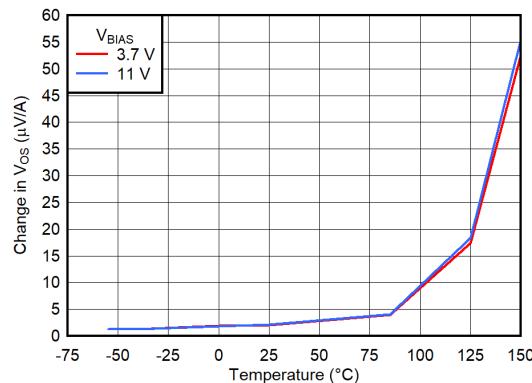
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



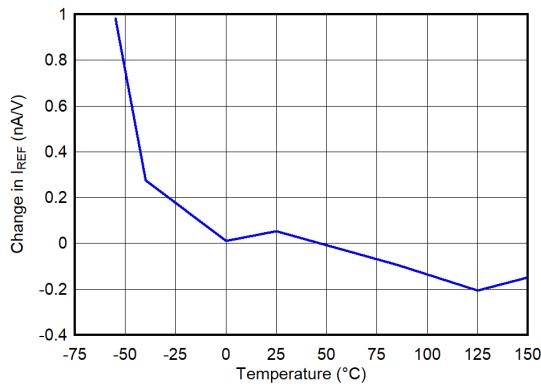
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V \sim 11V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-121.  $V_{OUT}$  BIAS レール ライン レギュレーション



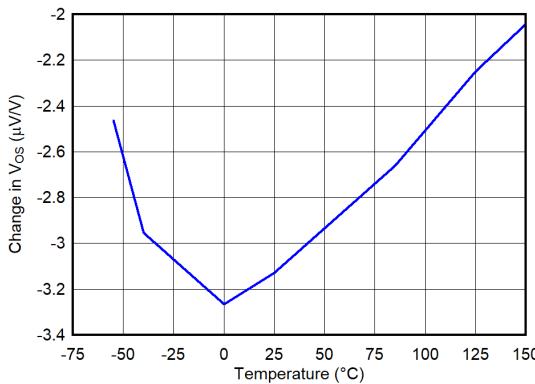
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$

図 5-122.  $V_{OS}$  ロード レギュレーション



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{IN} = 1.1V \sim 6V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-123.  $I_{REF}$  IN レール ライン レギュレーション

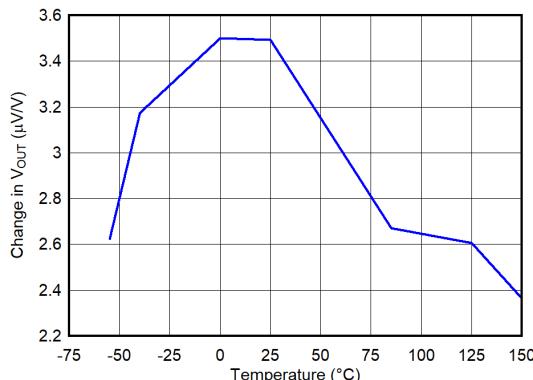


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{IN} = 1.1V \sim 6V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-124.  $V_{OS}$  IN レール ライン レギュレーション

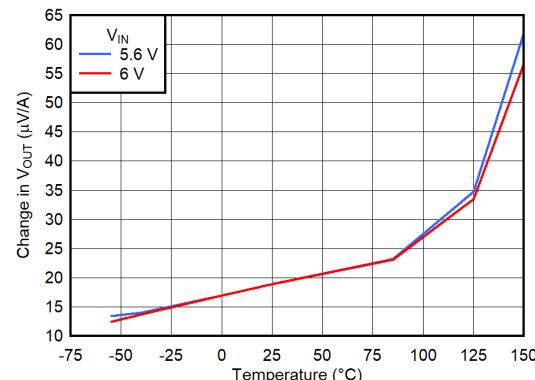
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



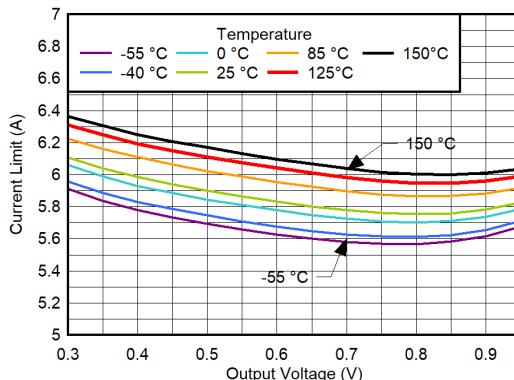
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{IN} = 1.1V \sim 6V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $I_{OUT} = 0A$

図 5-125.  $V_{OUT}$  IN レール ライン レギュレーション



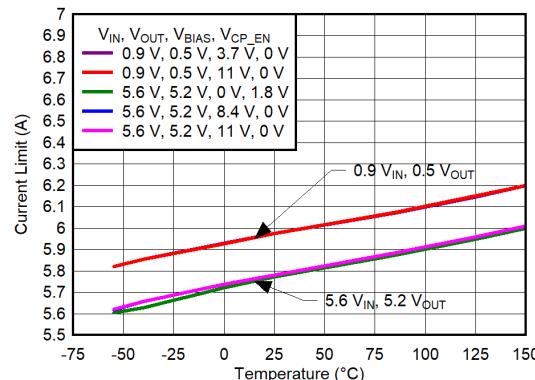
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、 $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $I_{OUT} = 0A \sim 5A$

図 5-126.  $V_{OUT}$  ロード レギュレーション



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、  
 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、 $V_{IN} = 5.6V$ 、 $V_{OUT(nom)} = 5.2V$

図 5-127.  $I_{LIMIT}$  と  $V_{OUT}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-128.  $I_{LIMIT}$  vs 温度

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$

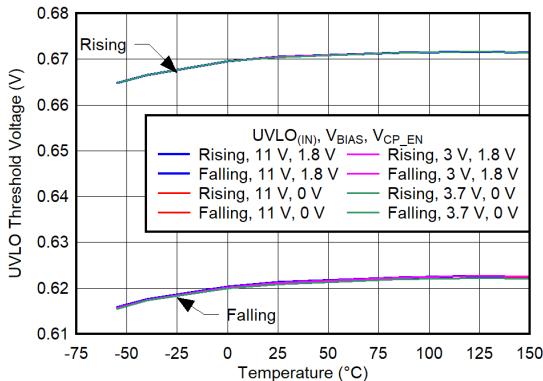


図 5-129. UVLO<sub>IN</sub> スレッショルドと温度との関係 (BIAS レールあり)

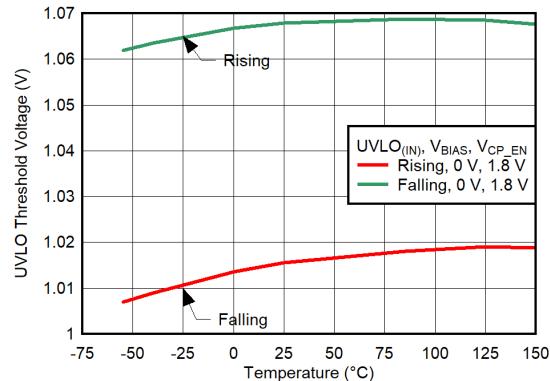


図 5-130. UVLO<sub>IN</sub> スレッショルドと温度との関係 (BIAS レールなし)

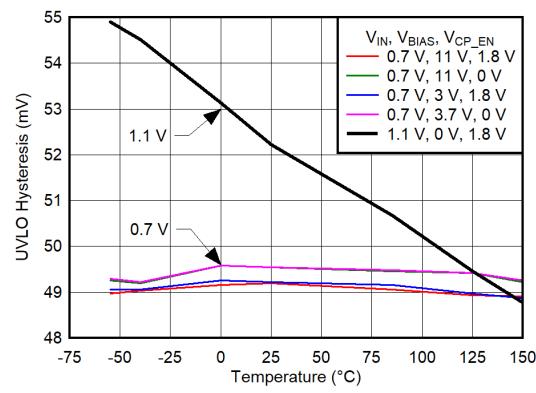


図 5-131. UVLO<sub>IN</sub> ヒステリシスと温度との関係

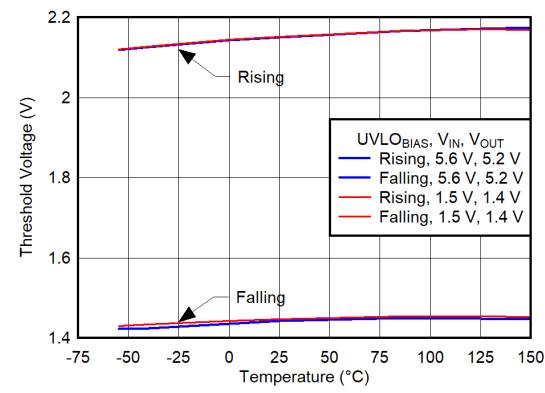
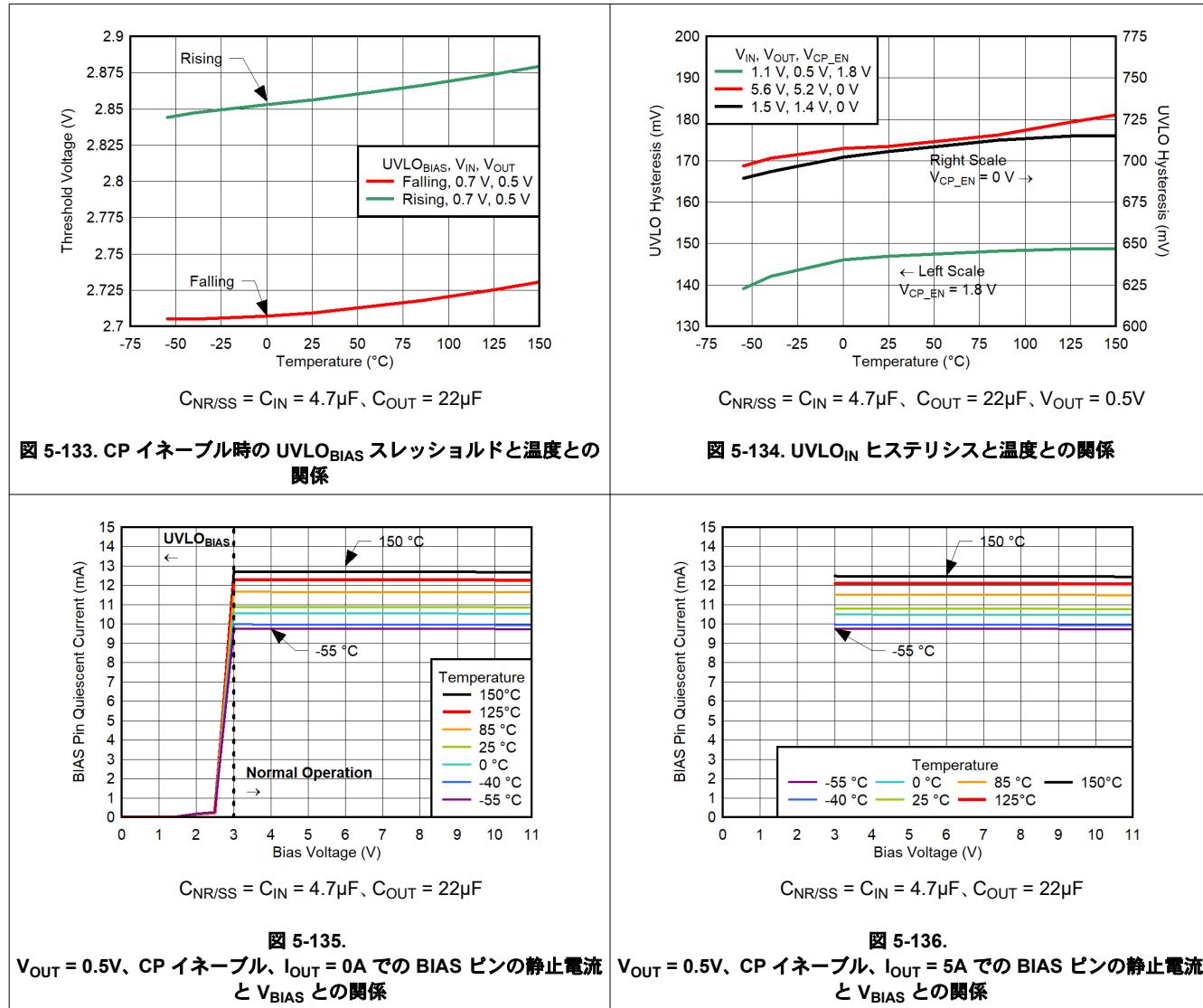


図 5-132. CP ディスエーブル時の UVLO<sub>BIAS</sub> スレッショルドと温度との関係

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

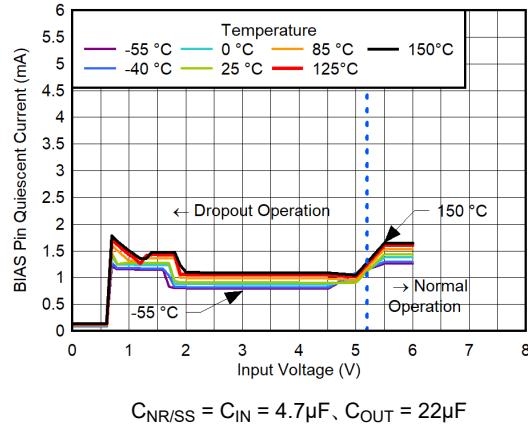


図 5-137.

$V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係

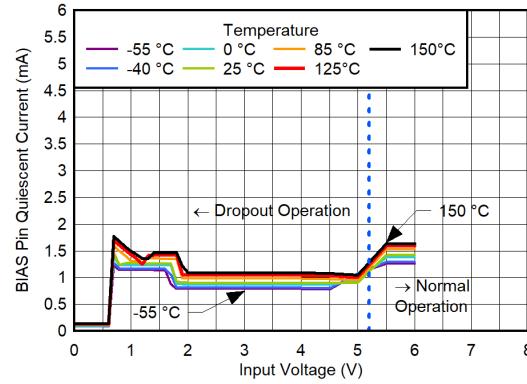


図 5-138.

$V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係

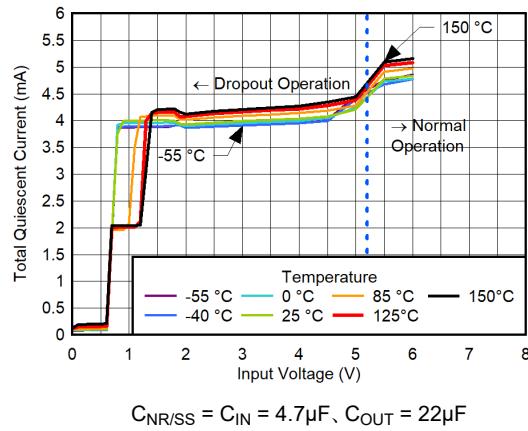


図 5-139.

$V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピンの合計静止電流と  $V_{IN}$  との関係

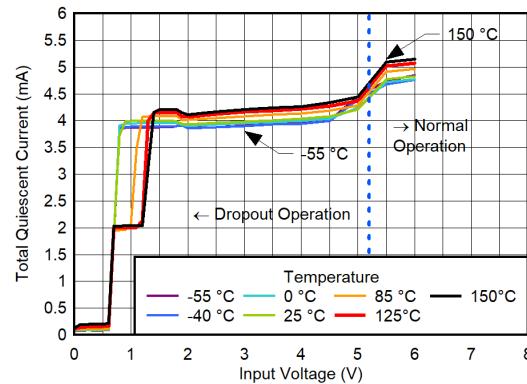


図 5-140.  $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、CP ディセーブルでの合計静止電流と  $V_{IN}$  との関係

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

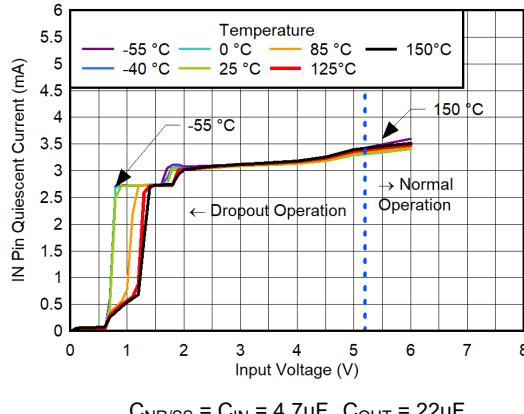


図 5-141. IN ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係( $V_{OUT} = 5.2V$ )、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブル

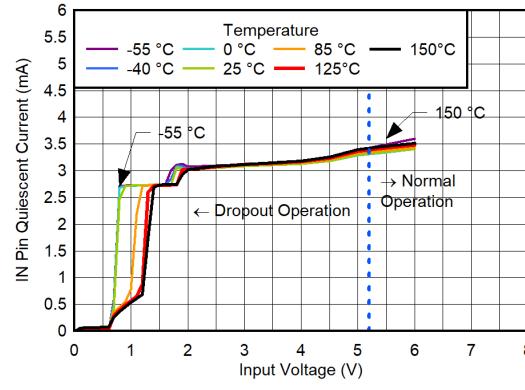


図 5-142. IN ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係( $V_{OUT} = 5.2V$ )、 $V_{BIAS} = 8.4V$ 、CP ディセーブル

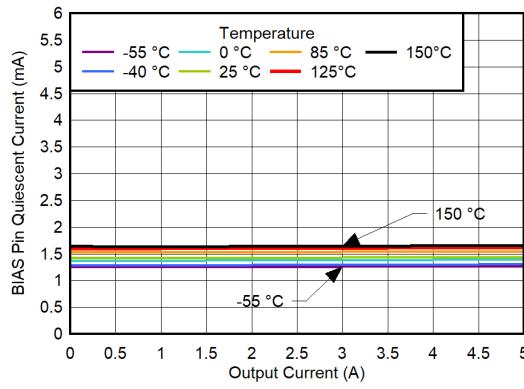


図 5-143.  
 $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

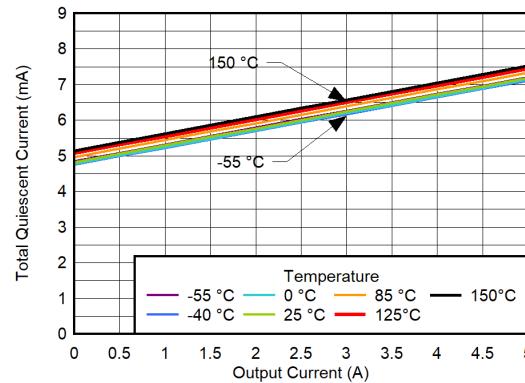
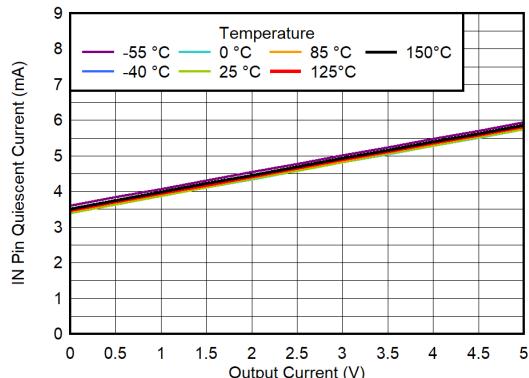


図 5-144.  $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブル時の合計静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

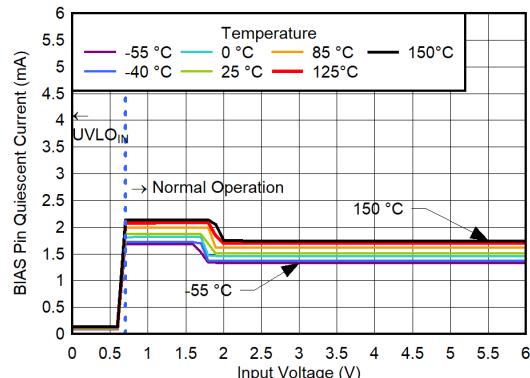
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



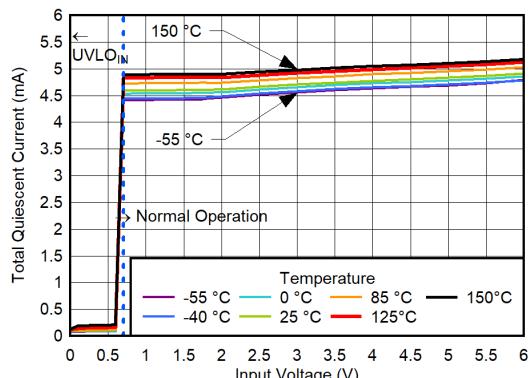
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{IN} = 6V$

図 5-145. IN ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係 ( $V_{OUT} = 5.2V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP はディセーブル)



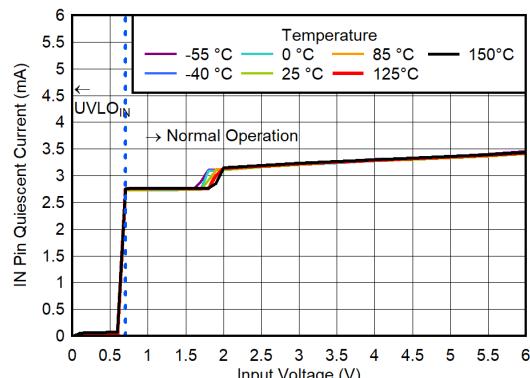
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-146.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピン電流と  $V_{IN}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-147.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブルでの合計静止電流と  $V_{IN}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-148. IN ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係 ( $V_{OUT} = 0.5V$ )、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブル

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

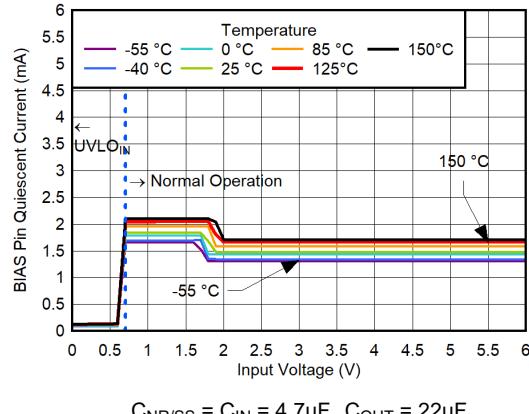


図 5-149.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係

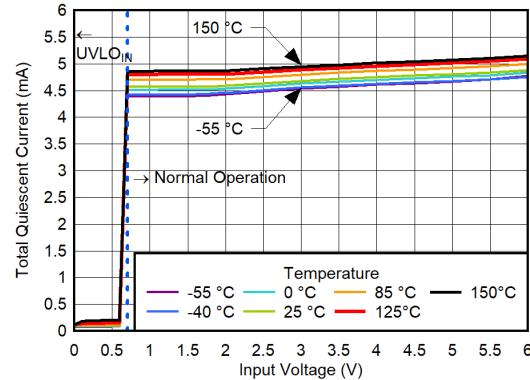


図 5-150.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP ディセーブルでのビンの合計静止電流と  $V_{IN}$  との関係

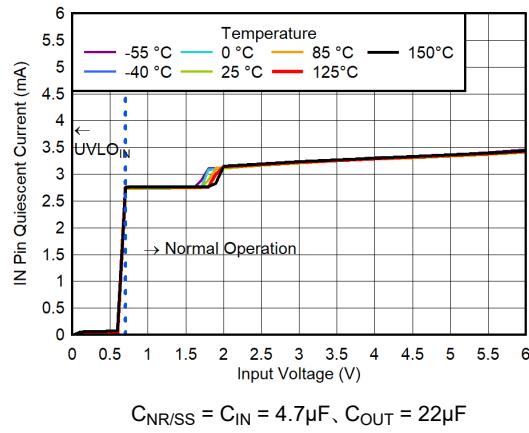


図 5-151. IN ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係( $V_{OUT} = 0.5V$ )、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP ディセーブル

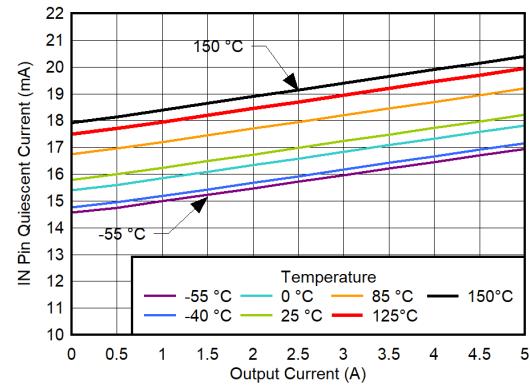


図 5-152.  $V_{OUT} = 5.2V$ 、CP が有効な場合の IN ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

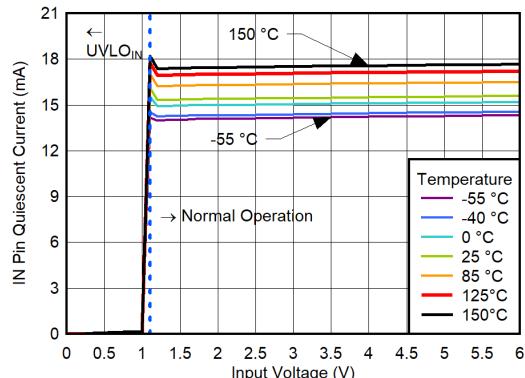


図 5-153.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、BIAS なし、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係

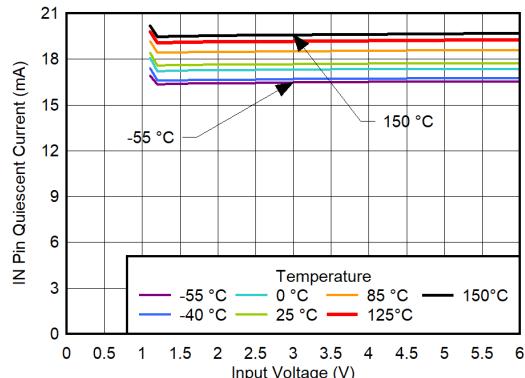


図 5-154.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、BIAS なし、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 5A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係

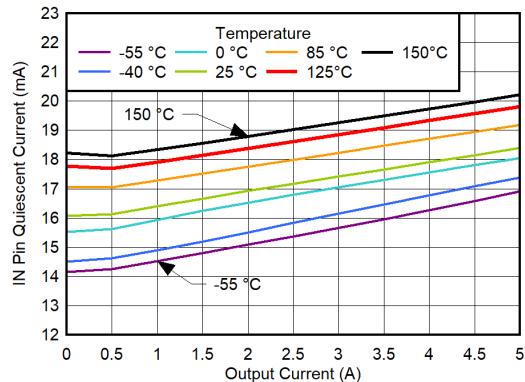


図 5-155.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、BIAS なし、CP 有効、 $I_{OUT} = 0A$  での IN ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

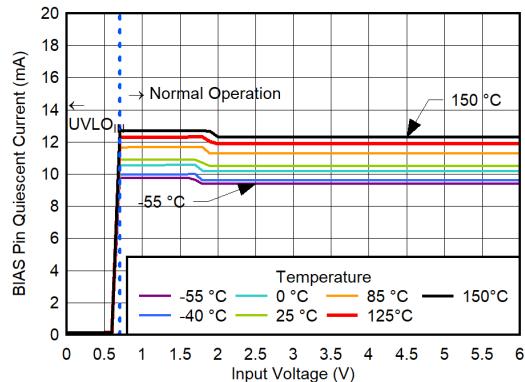
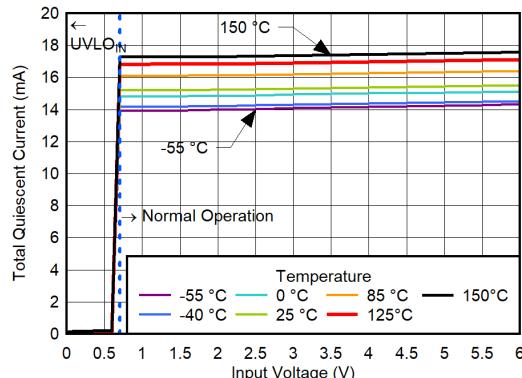


図 5-156.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係

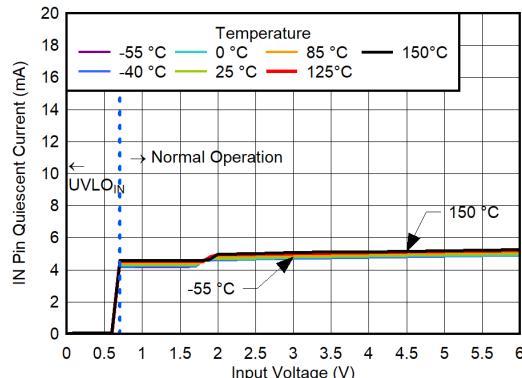
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



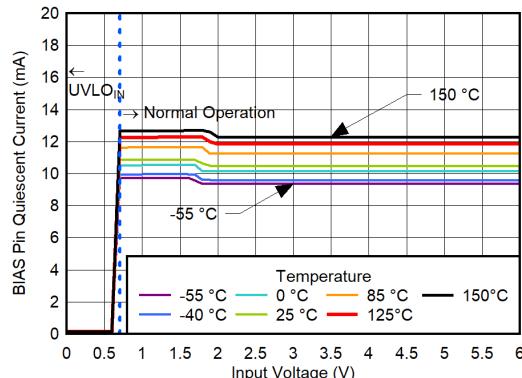
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-157.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での合計静止電流と  $V_{IN}$  との関係



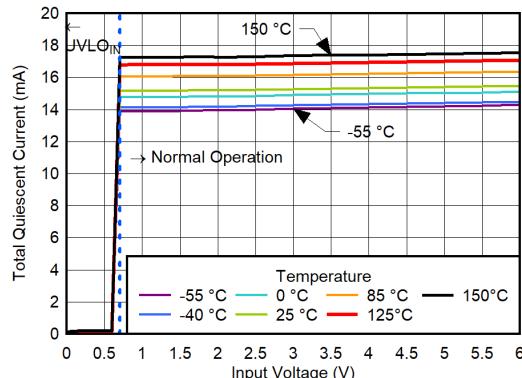
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-158. IN ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係 ( $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$ )



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-159.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係

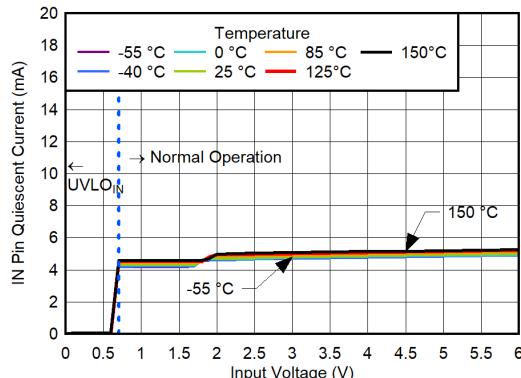


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-160.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での合計静止電流と  $V_{IN}$  との関係

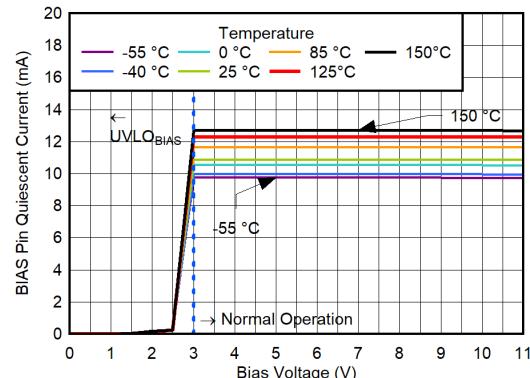
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



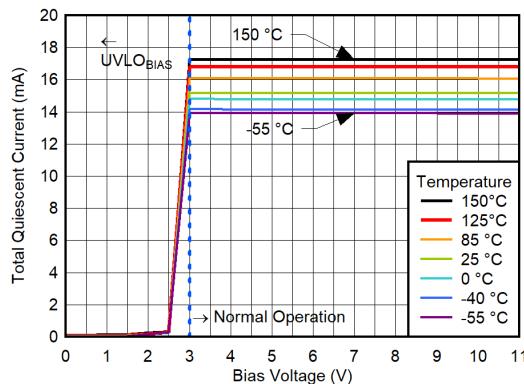
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-161. IN ピンの静止電流と  $V_{IN}$  との関係 ( $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$ )



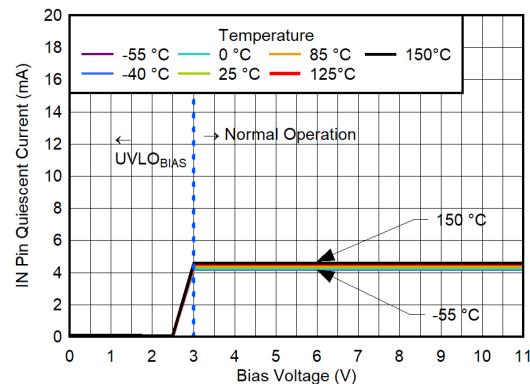
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-162.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-163.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での合計静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係

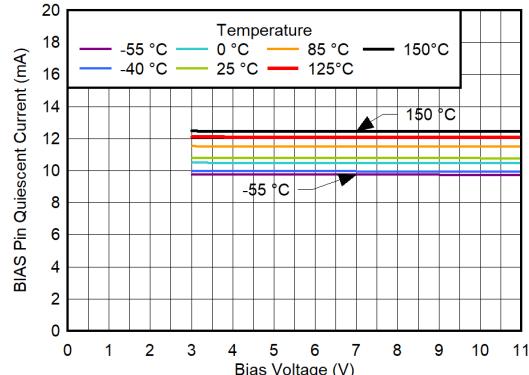


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-164. IN ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係 ( $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$ )

## 5.6 代表的特性 (続き)

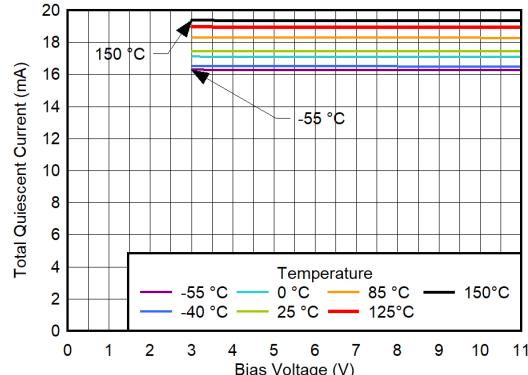
$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

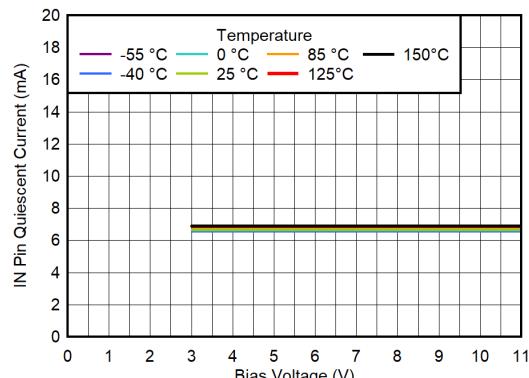
図 5-165.

$V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 5A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係



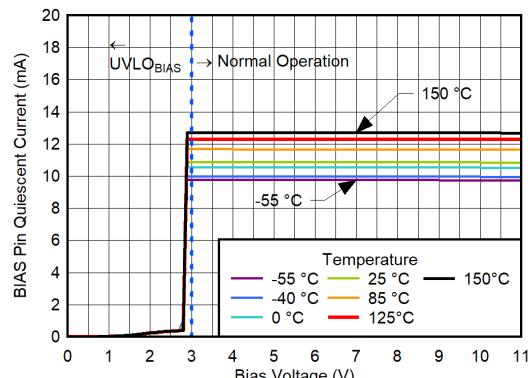
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-166.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 5A$  での合計静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-167. IN ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係( $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 5A$ )



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-168.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 1.1V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

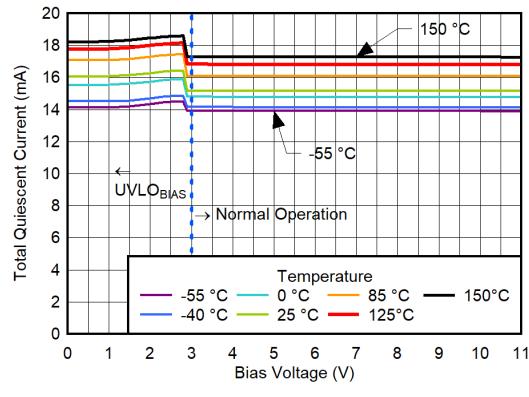


図 5-169.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 1.1V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での合計静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係

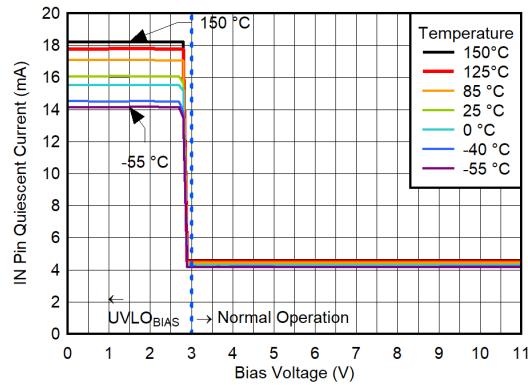


図 5-170.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 1.1V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での IN ピン静止電流と  $BIAS$  電圧との関係

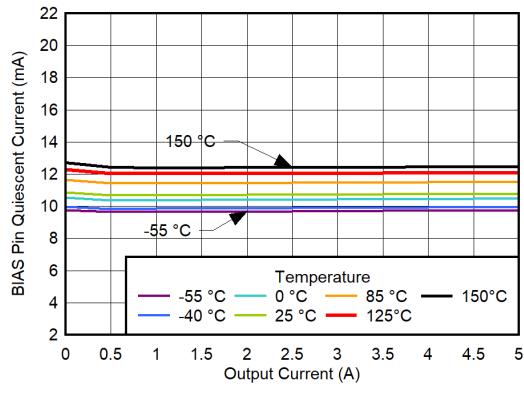


図 5-171.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP 有効、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

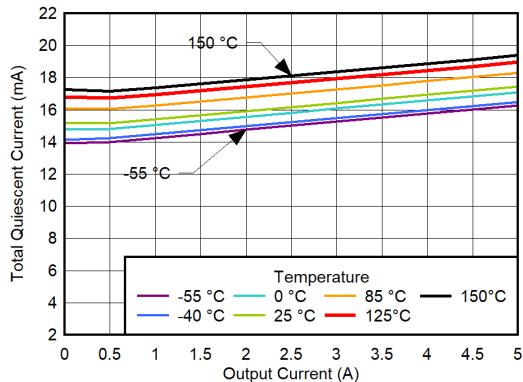


図 5-172.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP 有効、 $I_{OUT} = 0A$  での合計静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

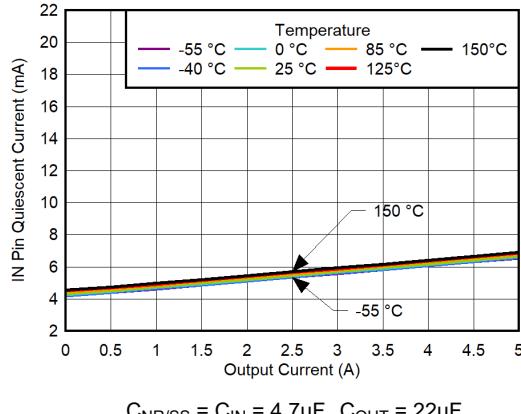


図 5-173.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP 有効、 $I_{OUT} = 0A$  での IN ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

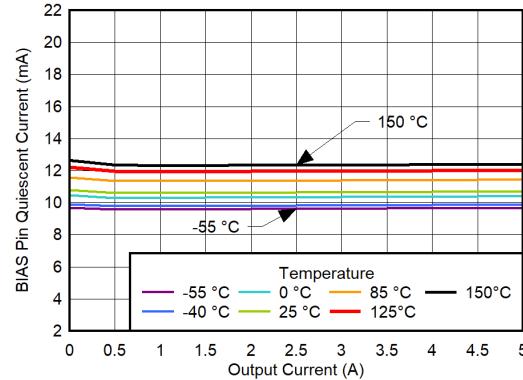


図 5-174.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP 有効、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

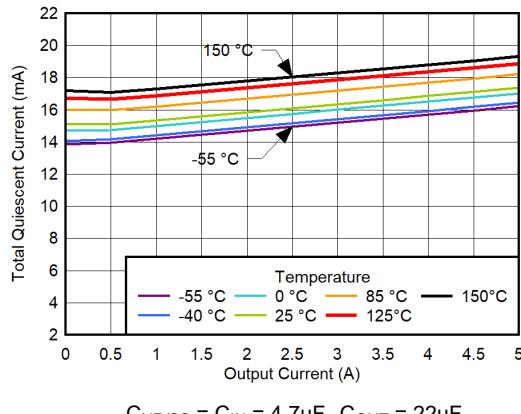


図 5-175.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP 有効、 $I_{OUT} = 0A$  での 合計静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

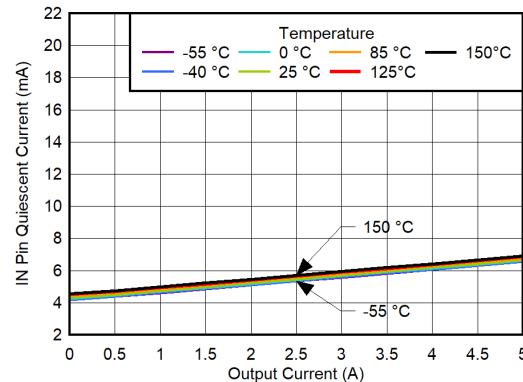


図 5-176.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP 有効、 $I_{OUT} = 0A$  での IN ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$

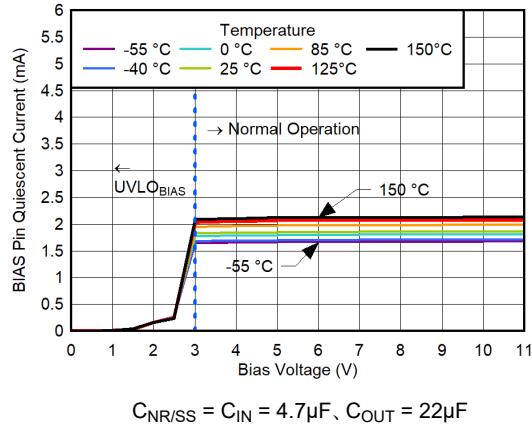


図 5-177.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP ディセーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係

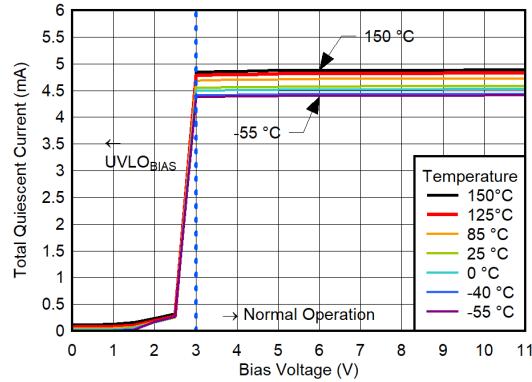


図 5-178.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP ディセーブル、 $I_{OUT} = 0A$  での合計静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係

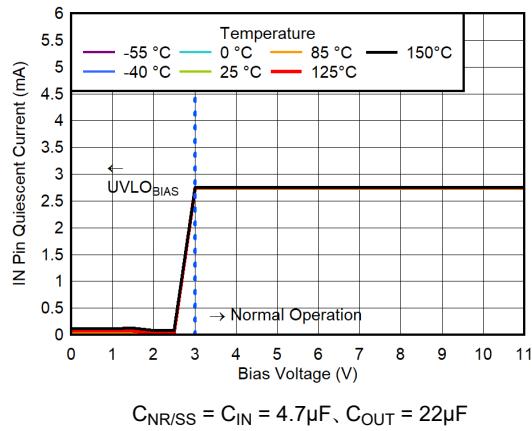


図 5-179. IN ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係( $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 0A$ )

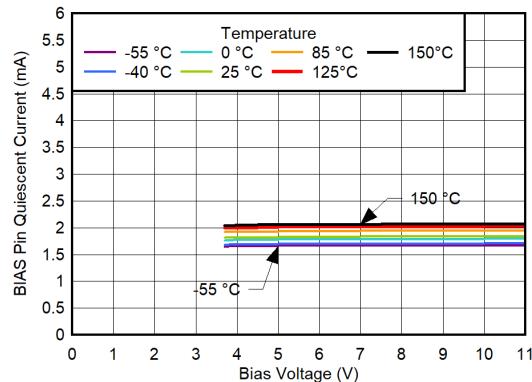
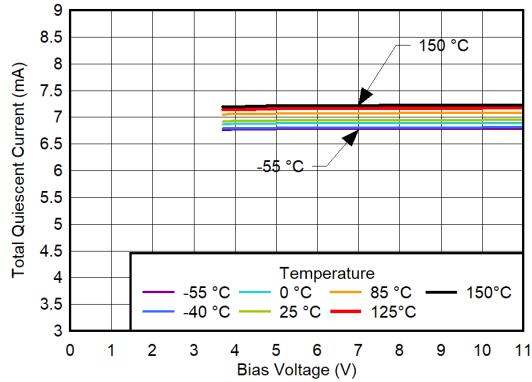


図 5-180.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP ディセーブル、 $I_{OUT} = 5A$  での BIAS ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係

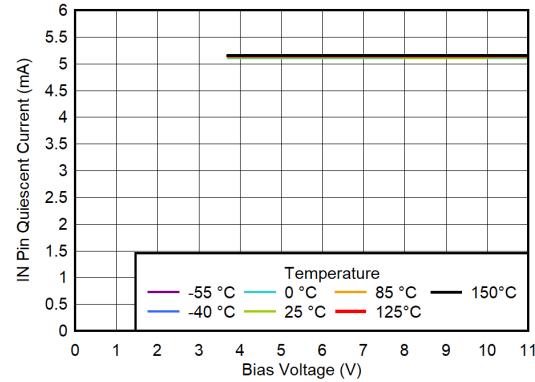
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



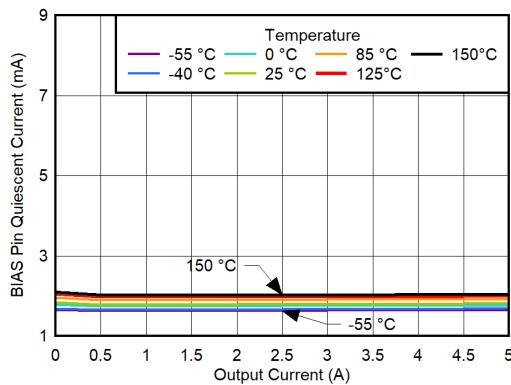
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-181.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP ディセーブル、 $I_{OUT} = 5A$  での合計静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係



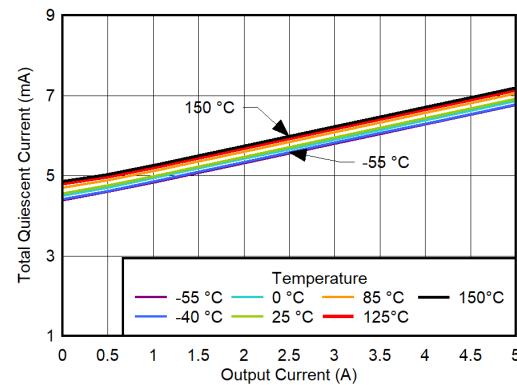
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-182. IN ピンの静止電流と  $V_{BIAS}$  との関係( $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、CP イネーブル、 $I_{OUT} = 5A$ )



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-183.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP 無効での BIAS ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-184.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP 無効での合計の静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

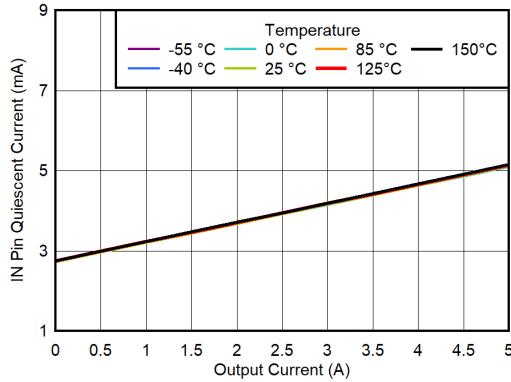


図 5-185.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、CP 無効での IN ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

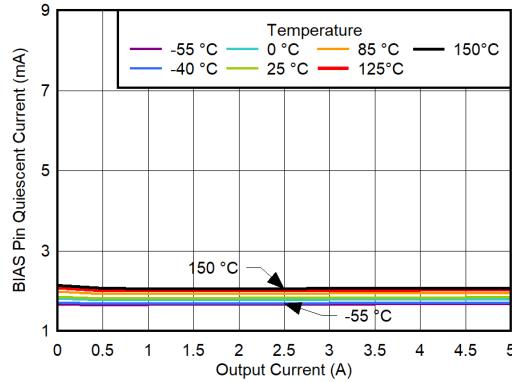


図 5-186.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP 無効での BIAS ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

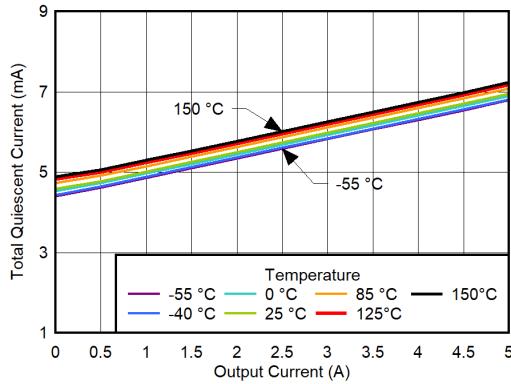


図 5-187.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP 無効での合計の静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

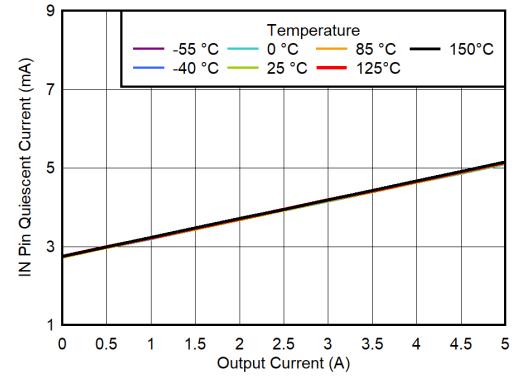
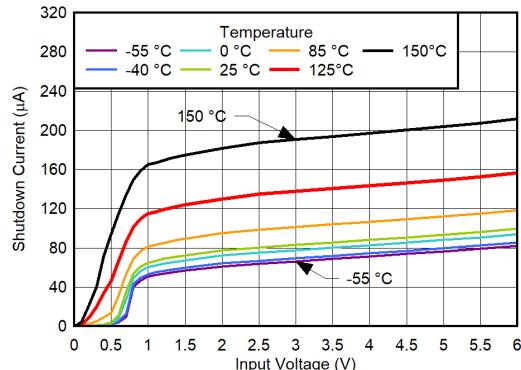


図 5-188.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP 無効での IN ピンの静止電流と  $I_{OUT}$  との関係

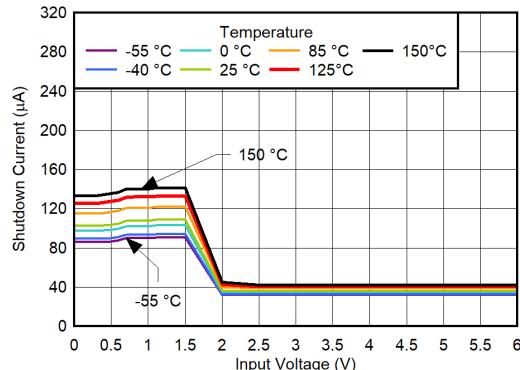
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



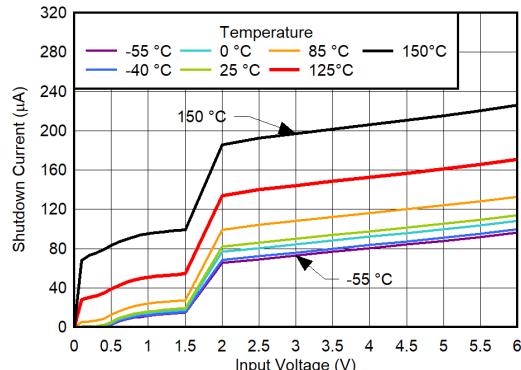
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-189.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、  
 $V_{BIAS} = 0V$ 、CP イネーブルの場合のシャットダウン電流と  $V_{IN}$  との  
関係



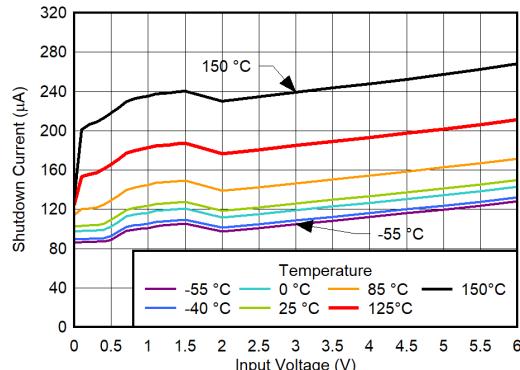
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0.4V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-190.  
 $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピン シャッ  
トダウン電流と  $V_{IN}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0.4V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-191.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{IN} = 11V$ 、CP ディセーブルでの IN ピン シ  
ャットダウン電流と  $V_{IN}$  との関係

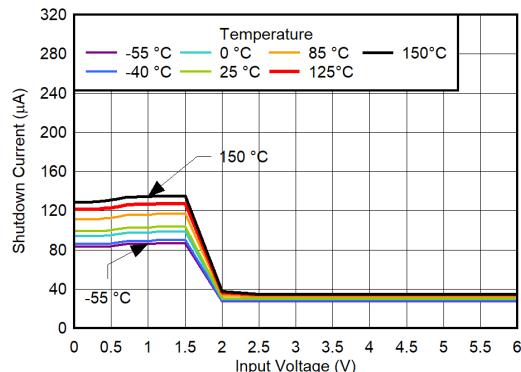


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0.4V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-192.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、CP ディセーブルでの合計 シ  
ャットダウン電流と  $V_{IN}$  との関係

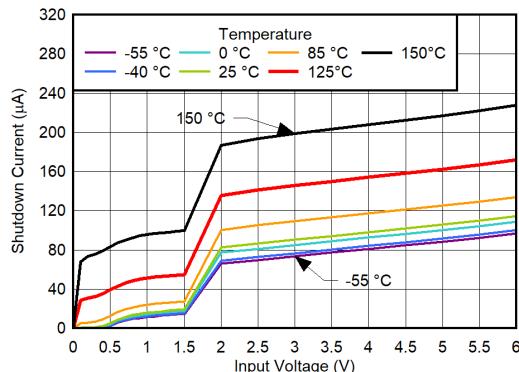
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



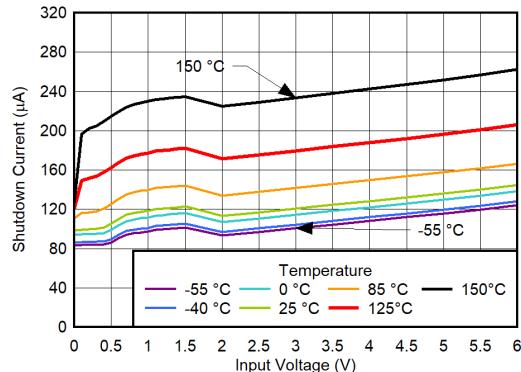
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-193.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP イネーブルでの BIAS ピンシャットダウン電流と  $V_{IN}$  との関係



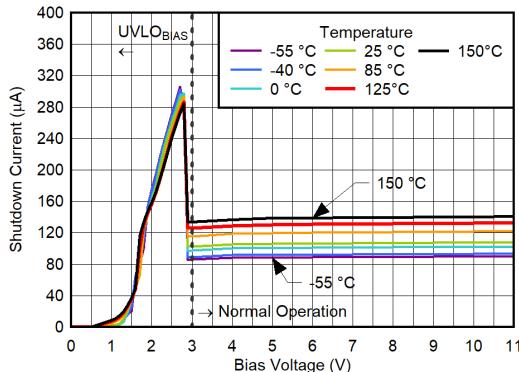
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-194.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP イネーブルでの IN ピンシャットダウン電流と  $V_{IN}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-195.  $V_{OUT} = 0.5V$ 、 $V_{BIAS} = 3V$ 、CP イネーブルでの合計シャットダウン電流と  $V_{IN}$  との関係

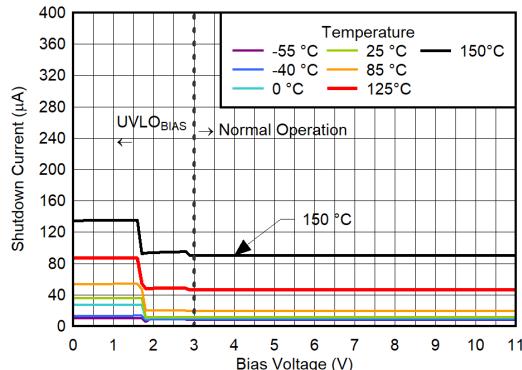


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-196.  $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、CP イネーブルでの BIAS ピンシャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係

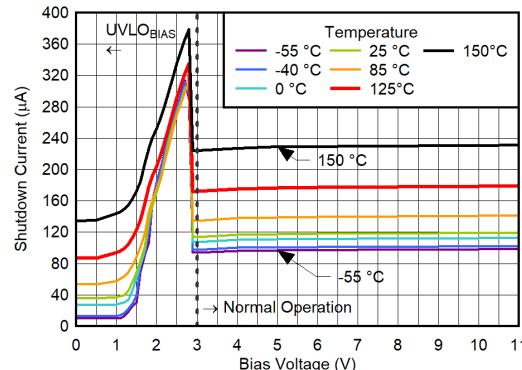
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



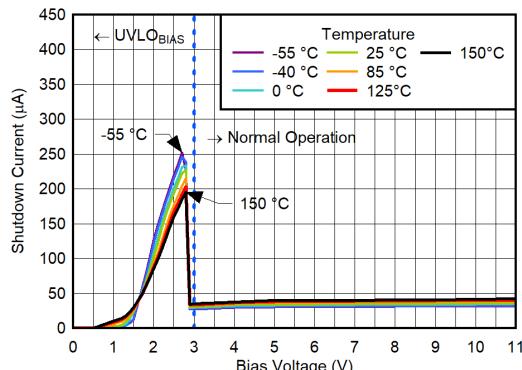
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-197.  $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、CP イネーブルでの IN ピンシャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係



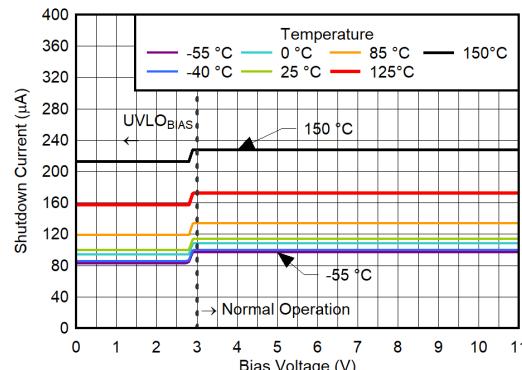
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-198.  $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ 、CP イネーブルでの合計シャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-199.  $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} (nom) = 0.5V$ 、CP イネーブルでの BIAS ピンシャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係

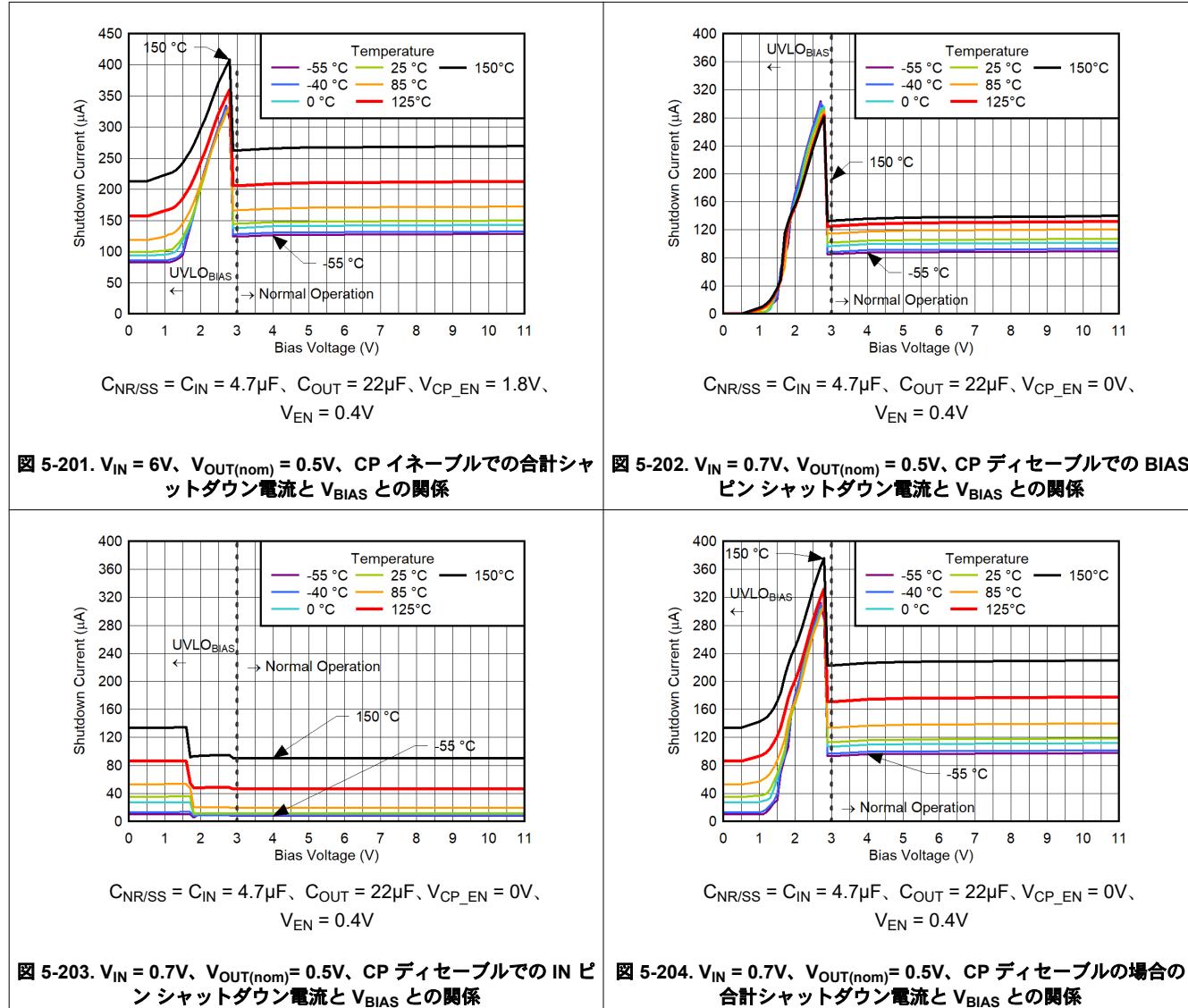


$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-200.  $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} (nom) = 0.5V$ 、CP イネーブルでの BIAS ピンシャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係

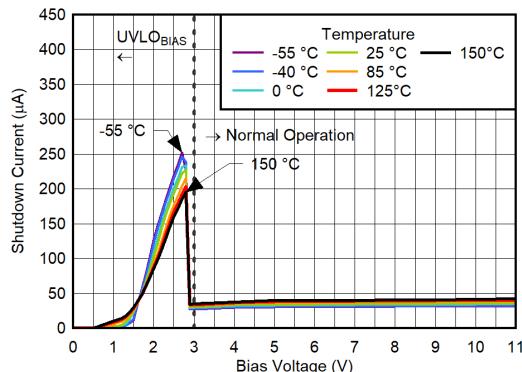
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(nom)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



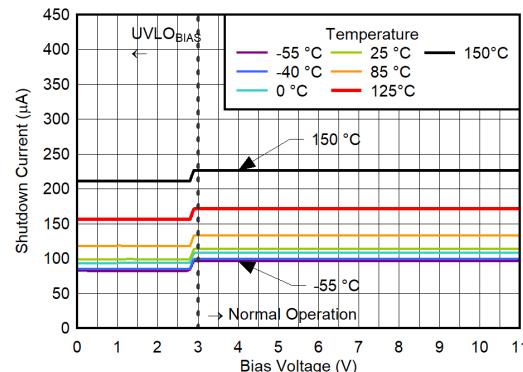
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(nom)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



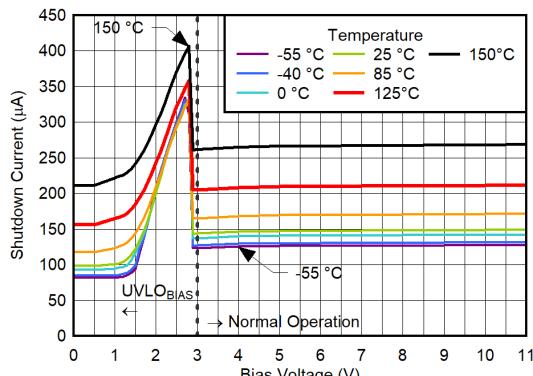
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-205.  $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT(nom)} = 0.5V$ 、CP ディセーブルでの BIAS ピン シャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係



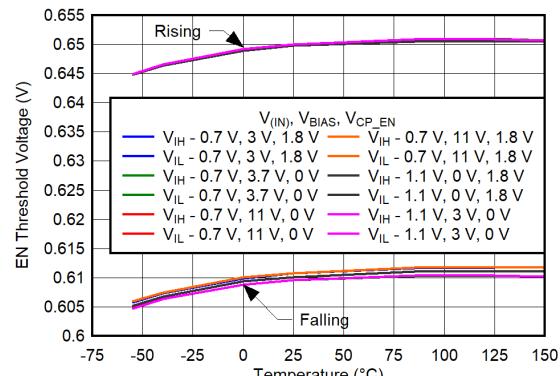
$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-206.  $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT(nom)} = 0.5V$ 、CP ディセーブルでの IN ピン シャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ 、 $V_{EN} = 0.4V$

図 5-207.  $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT(nom)} = 0.5V$ 、CP ディセーブルの場合の合計シャットダウン電流と  $V_{BIAS}$  との関係



$C_{NR/SS} = C_{IN} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$

図 5-208. EN スレッショルド電圧と温度との関係 ( $V_{IN} = 0.7V$  および  $1.1V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ )

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

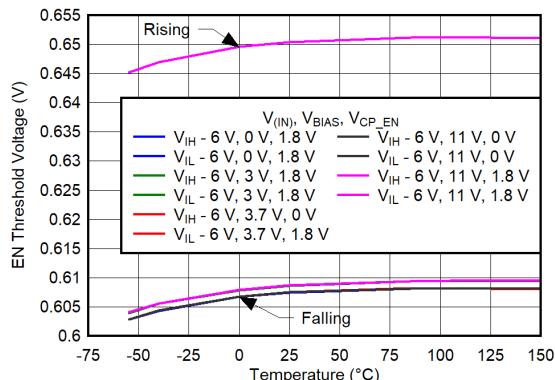


図 5-209. EN スレッショルド電圧と温度との関係 ( $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ )

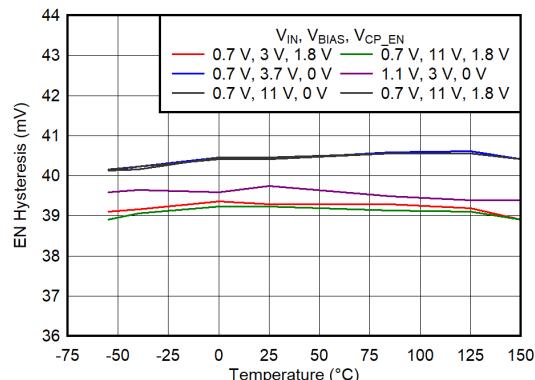


図 5-210. EN ヒステリシスと温度との関係 ( $V_{IN} = 0.7V$  および  $1.1V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ )

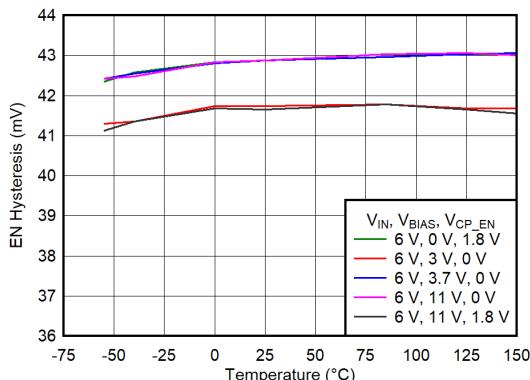


図 5-211. EN ヒステリシスと温度との関係 ( $V_{IN} = 6V$ 、 $V_{OUT} = 0.5V$ )

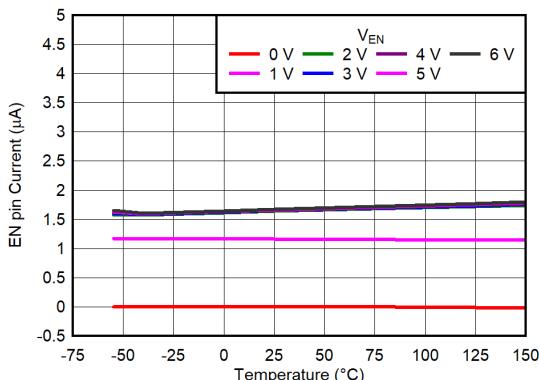
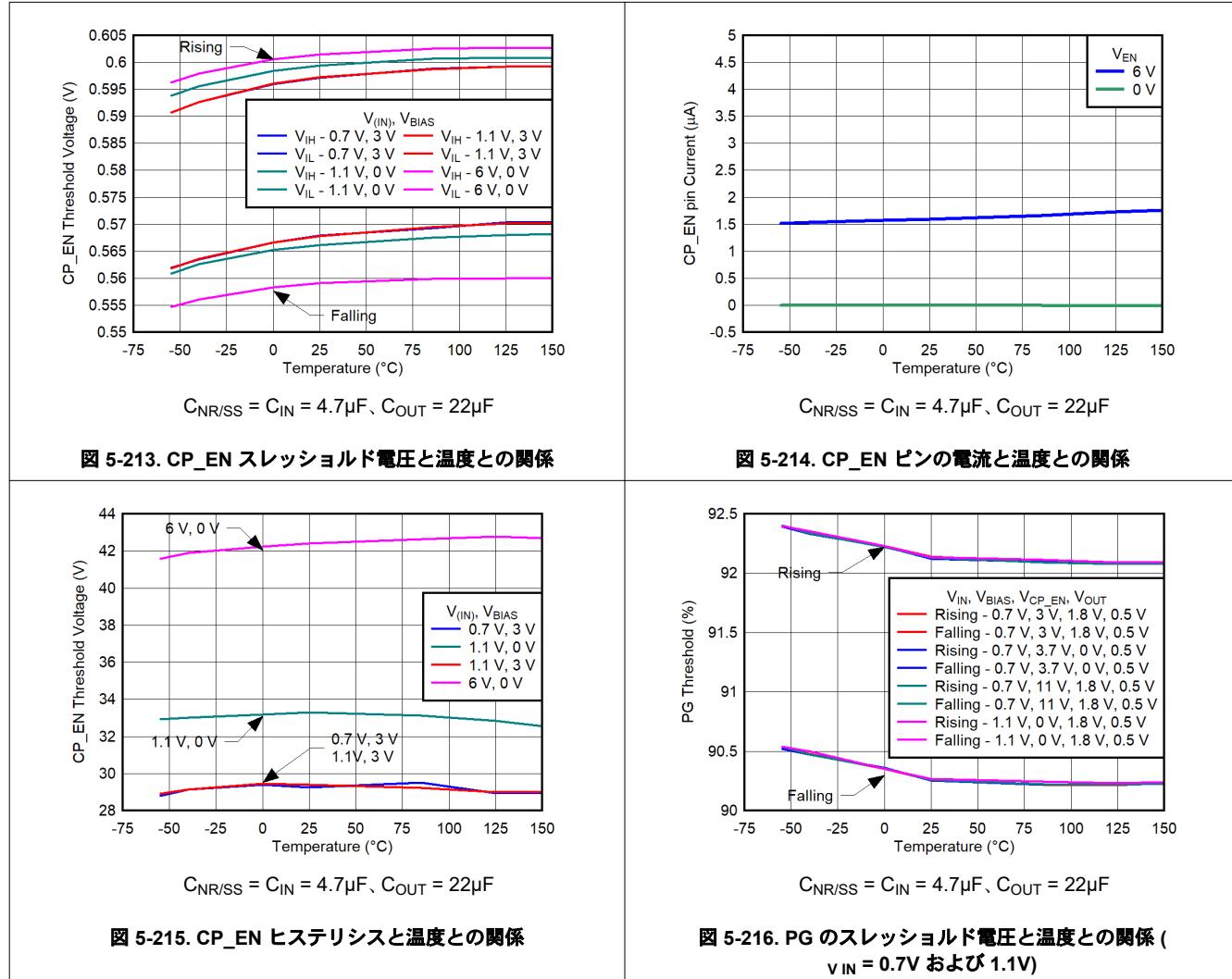


図 5-212. EN ピンの電流と温度との関係

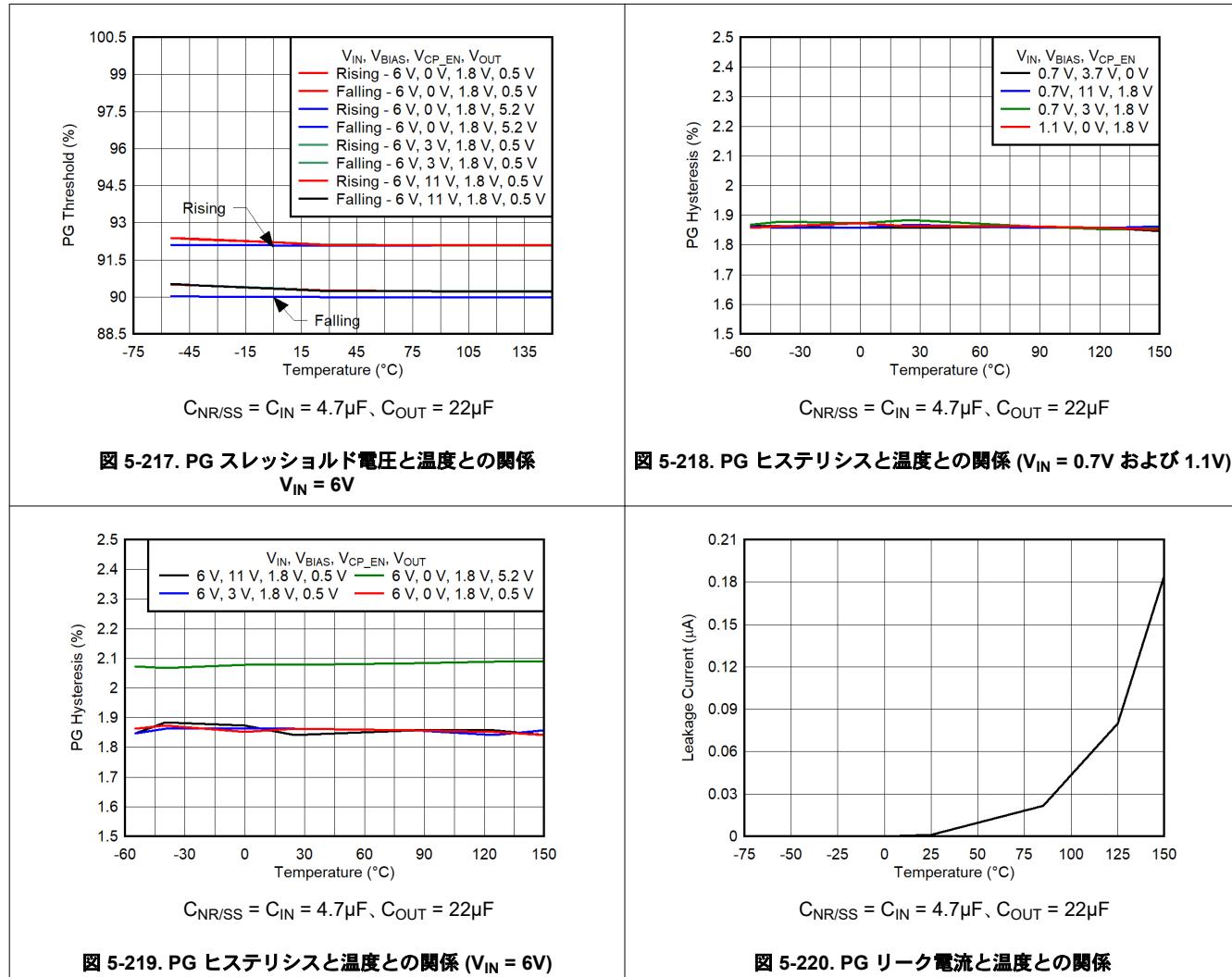
## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$



## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^\circ C$

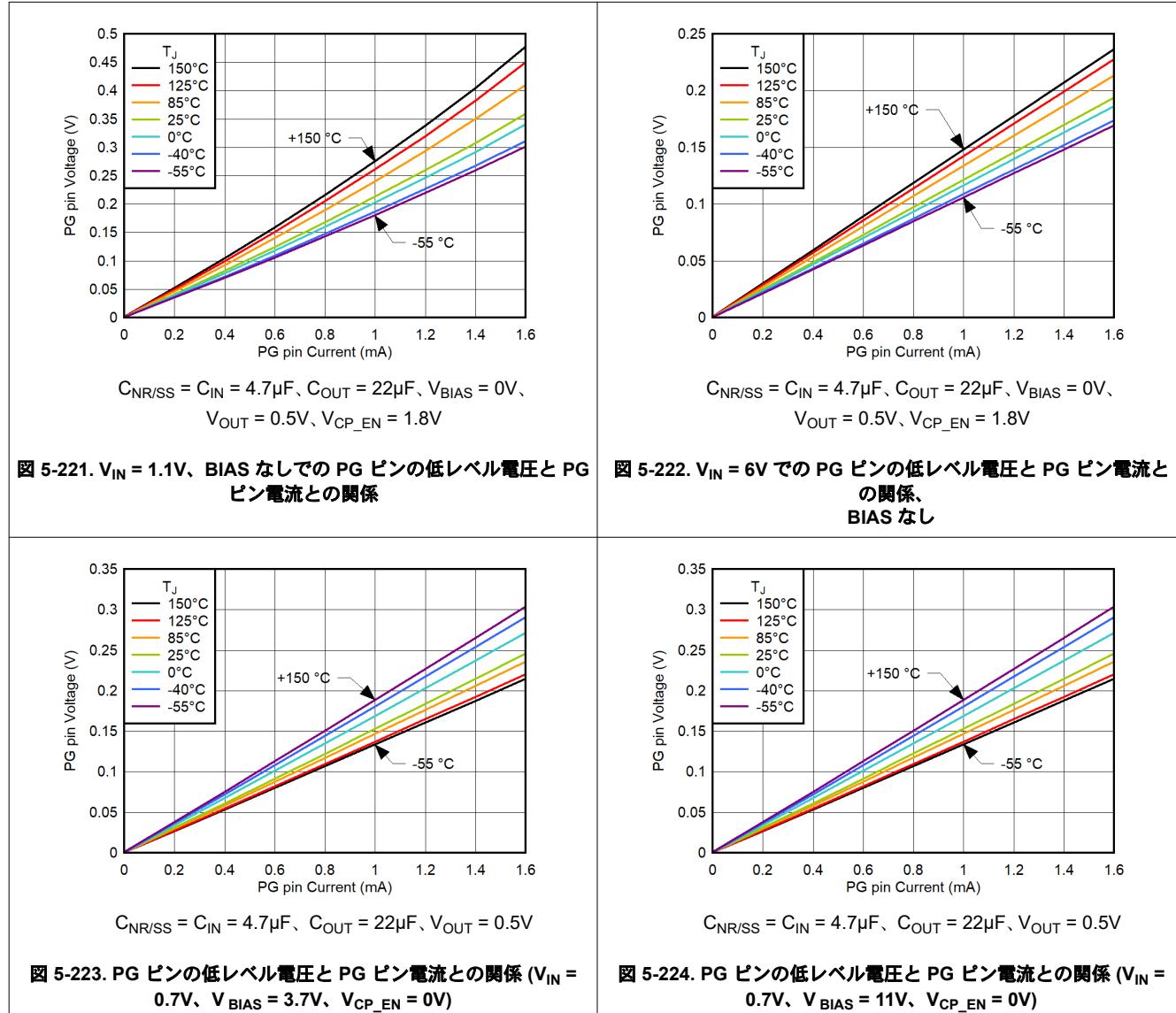
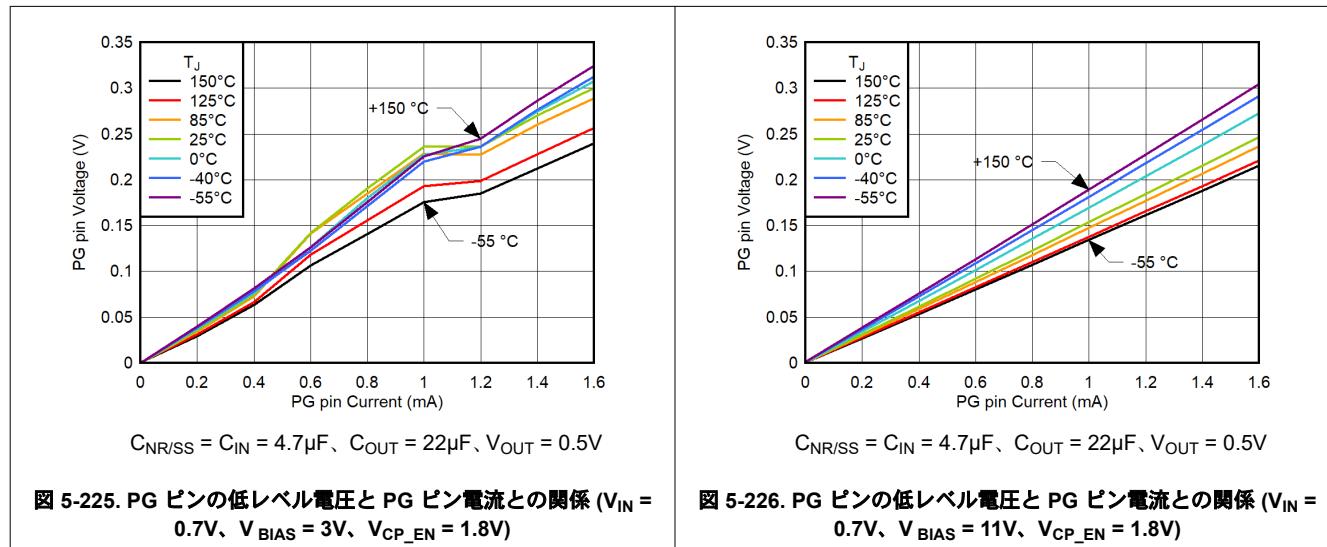


図 5-223. PG ピンの低レベル電圧と PG ピン電流との関係 ( $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 3.7V$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ )

図 5-224. PG ピンの低レベル電圧と PG ピン電流との関係 ( $V_{IN} = 0.7V$ 、 $V_{BIAS} = 11V$ 、 $V_{CP\_EN} = 0V$ )

## 5.6 代表的特性 (続き)

$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.4V$ 、 $V_{EN} = 1.8V$ 、 $V_{CP\_EN} = 1.8V$ 、 $C_{IN} = 10\mu F$ 、 $C_{NR/SS} = 4.7\mu F$ 、 $C_{OUT} = 22\mu F$ 、 $C_{BIAS} = 0nF$ 、SNS ピンを OUT ピンに短絡、PG ピンを  $100k\Omega$  で  $V_{IN}$  にプルアップ(特に記述のない限り)。標準値は  $T_J = 25^{\circ}C$



## 6 詳細説明

### 6.1 概要

TPS7A57-Q1 は、低ノイズ (10Hz ~ 100kHz の帯域幅で  $2.45\mu V_{RMS}$ )、超高 PSRR (> 36dB ~ 1MHz)、高精度 (1%)、超低ドロップアウト (LDO) リニア電圧レギュレータで、0.7V ~ 6.0V の入力範囲と 0.5V ~ 5.2V の出力電圧範囲を有しています。このデバイスは革新的な回路構成を採用しており、広い帯域幅と高いループ ゲインを実現しています。その結果、非常に低い動作ヘッドルームであっても、超高 PSRR を実現します [ $V_{OpHr} = (V_{IN} - V_{OUT})$ ]。全体像として、このデバイスには 2 つの主な機能 (電流リファレンスとユニティゲイン LDO バッファ) と、いくつかの 2 次機能 (調整可能なソフトスタート突入電流制御、高精度イネーブル、チャージポンプ イネーブル、PG ピンなど) があります。

電流リファレンスは、REF ピンにより制御されます。このピンは、1 本の抵抗で出力電圧を設定します。

NR/SS ピンは、立ち上がり時間を設定し、リファレンスや外付け設定抵抗によって発生するノイズをフィルタします。

ユニティゲイン LDO バッファが出力電圧を制御します。低ノイズ特性は出力電圧の上昇によって悪化せず、広帯域の PSRR を提供します。そのため、SNS ピンは負荷のリモートセンシング専用で使用されます。

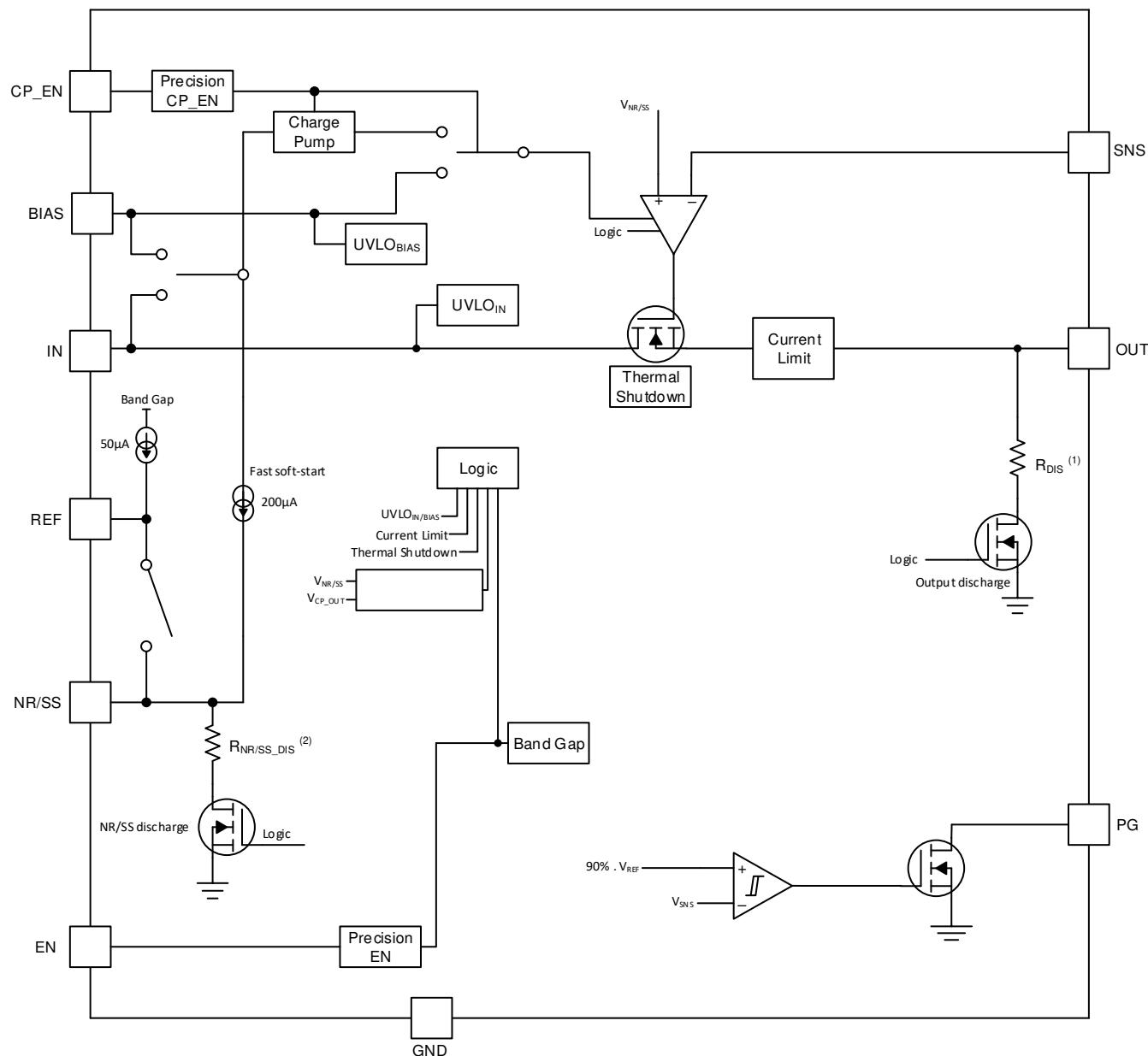
出力電圧を設定するには、標準値  $50\mu A$  の低ノイズ電流リファレンスを外付け抵抗 ( $R_{REF}$ ) とともに使用します。このプロセスにより、出力電圧範囲を 0.5V ~ 5.2V に設定できます。低ノイズを実現し、ソフトスタート時の突入電流を抑制するために、NR/SS ピンに外付けコンデンサ  $C_{NR/SS}$  (通常は  $4.7\mu F$ ) を配置します。起動が完了し、REF と NR/SS 間のスイッチが閉じられると、 $C_{NR/SS}$  コンデンサが  $R_{REF}$  抵抗と並列に接続され、バンドギャップ ノイズが減衰します。 $R_{REF}$  抵抗によって、出力電圧が設定されます。このユニティゲインの LDO は、負荷変動や電源変動に対する応答性能を損なうことなく、広い周波数範囲にわたって非常に高い PSRR を提供します。

EN ピンは高精度イネーブル機能を設定するためのもので、このピンに接続された抵抗分圧回路によって、デバイスが起動する最適な入力電圧が選択されます。このデバイスには 3 つの独立した低電圧誤動作防止 (UVLO) 電圧が設定されています。これらの電圧は、IN レールおよび BIAS レールに対する内部固定の UVLO スレッショルドと、EN ピンを使用して外部から調整可能な UVLO スレッショルドです。

CP\_EN ピンは、内部チャージポンプをイネーブル / ディエーブルします。TPS7A57-Q1 では、BIAS レールなしで 1.1V 未満で動作させることはできません。チャージポンプがディセーブルなら、OUT と BIAS の間の最小動作ヘッドルームが必要です。

このレギュレータは、電流制限機能および熱保護機能を備えており、 $-40^{\circ}C$  ~  $+150^{\circ}C$  の範囲で完全に仕様が規定されています。また、熱効率に優れた  $3mm \times 3mm$  の 16 ピン WQFN パッケージで提供されます。

## 6.2 機能ブロック図



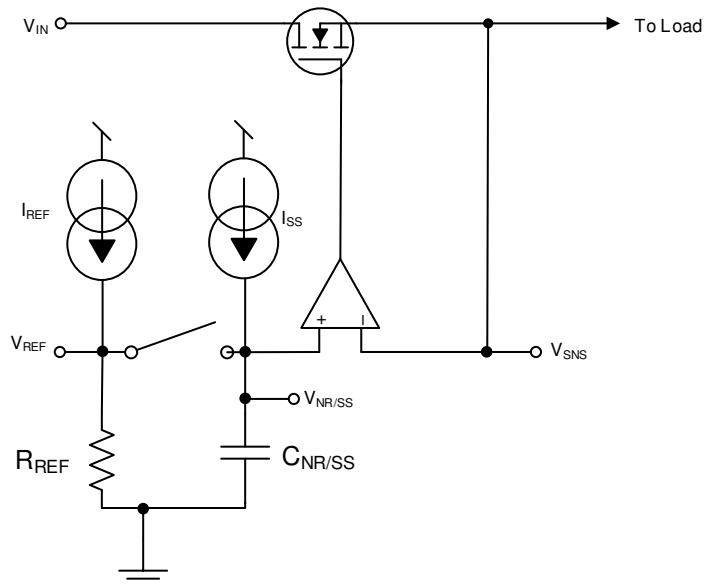
- A.  $R_{DIS}$  (出力ピンのアクティブ放電抵抗) の値を [電気的特性](#) の表で参照してください。
- B.  $R_{NR/SS\_DIS}$  (NR/SS ピンのアクティブ放電抵抗) の値を [電気的特性](#) の表で参照してください。

## 6.3 機能説明

### 6.3.1 出力電圧設定およびレギュレーション

簡略化されたレギュレーション回路を図 6-1 に示します。この場合、入力信号 ( $V_{REF}$ ) は内部電流源 ( $I_{REF}$ ) と外付け抵抗 ( $R_{REF}$ ) によって生成されます。誤差アンプは常にユニティゲイン構成で動作しているため、LDO 出力電圧は  $V_{REF}$  電圧によってプログラムされます。 $V_{REF}$  リファレンス電圧は、 $R_{REF}$  抵抗を駆動する内部の低ノイズ電流源によって生成され、ローパスフィルタ ( $C_{NR/SS} \parallel R_{REF}$ ) を使用して、エラー アンプへの入力の帯域幅を非常に小さくするように設計されています。

ユニティゲイン構成は、SNS を OUT に接続することで実現されます。出力のトレースインダクタンスを最小限に抑え、 $C_{OUT}$  をできる限り出力の近くに接続します。



$$V_{OUT} = I_{REF} \times R_{REF}$$

図 6-1. 簡易レギュレーション回路

このユニティゲイン構成と、高精度の  $I_{REF}$  リファレンス電流により、このデバイスは非常に優れた出力電圧精度を実現できます。低いドロップアウト電圧 ( $V_{DO}$ ) によって、放熱が低減され、堅牢な性能を実現できます。この機能の組み合わせにより、このデバイスは敏感なアナログ低電圧 ( $\leq 5.5V$ ) デバイスへの電力供給に最適な電圧源です。

### 6.3.2 低ノイズおよび超高電源除去比 (PSRR)

このデバイスのアーキテクチャは、高精度、高精密、低ノイズの電流リファレンスと、それに続く最先端の相補型金属酸化膜半導体 (CMOS) エラー アンプを備えています ( $V_{OUT} \geq 0.5V$  の場合、 $10\text{kHz}$  ノイズ時における  $6\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ )。従来世代の LDO とは異なり、このデバイスのユニティゲイン構成は、出力電圧範囲全体にわたって低ノイズを実現します。複数の TPS7A57-Q1 LDO を並列接続することで、ノイズのさらなる低減とより高い出力電流を実現できます。[並列接続により大出力電流と低ノイズを実現](#)セクションを参照してください。

### 6.3.3 プログラム可能なソフトスタート (NR/SS ピン)

このデバイスには、プログラム可能な単調電流制御ソフトスタート回路が搭載されており、 $C_{NR/SS}$  コンデンサを使用して、起動時の出力コンデンサおよび負荷への突入電流を最小限に抑えます。また、この回路は、出力電圧が設定値の少なくとも 90% に迅速に到達することが求められる一部の用途において、起動時間を短縮できます。詳細については、「[ソフトスタート、ノイズ低減 \(NR/SS ピン\)、パワーグッド \(PG ピン\)](#)」セクションを参照してください。

### 6.3.4 高精度のイネーブルと UVLO

回路の実装によっては、最大 3 つの独立した低電圧誤動作防止 (UVLO) 電圧回路がアクティブな可能性があります。入力電源 (IN ピン) およびバイアス電源 (BIAS ピン) には内部設定された UVLO があり、入力電圧が最小しきい値に達すると自動的に LDO を無効化します。高精度の EN 機能 (EN ピン) は、ユーザーがプログラム可能な UVLO としても機能できます。

1. 内部入力電源電圧 UVLO 回路により、入力電圧が十分高くないときはレギュレータがオンになるのを防止します。詳細は [電気的特性](#) 表を参照してください。
2. 内部バイアス電源の UVLO 回路により、バイアス電圧が十分に高くないときにレギュレータがオンになることが防止されます。詳細は [電気的特性](#) 表を参照してください。
3. 高精度のイネーブル回路により、他の電源からの抵抗分圧を用いて複数の電源のシーケンス制御を簡単に行うことができます。このイネーブル回路を使用すると、EN ピンの抵抗デバイダを使用して、デバイスが有効化される外部 UVLO 電圧を設定できます。詳細については、[高精度イネーブル \(外部 UVLO\)](#) セクションを参照してください。

### 6.3.5 チャージポンプのイネーブルと BIAS レール

本デバイスは、スイッチングノイズを一切許容できないシステム向けに、内部チャージポンプを無効化することが可能です。

$V_{IN}$  が 1.1V 未満の場合、このレールは内部回路に必要な電流を供給するため、BIAS レールが必要です。チャージポンプを、有効または無効のいずれかの状態にできます。チャージポンプを無効にする場合は、OUT から BIAS への十分な動作ヘッドルームを確保する必要があります。詳細については、「[低電圧誤動作防止 \(UVLO\) 動作](#)」セクションを参照してください。

$V_{IN}$  が 1.1V 以上の場合、CP\_EN ピンの接続によって内部回路への電力供給方法が決まります。CP\_EN が GND に接続されている場合 (CP が無効)、内部回路は BIAS レールから電力供給されます。詳細については、「[低電圧誤動作防止 \(UVLO\) 動作](#)」セクションを参照してください。CP\_EN が電源に接続されている場合 (CP が有効)、内部回路に必要な電流はすべて IN ピンから供給されます。このため、BIAS ピンをオープンのままにしておくことができます。

### 6.3.6 パワーグッドピン(PG ピン)

PG ピンは、LDO が電力供給可能な状態であることを示す出力ピンです。このピンは、オープンドレイン構成で実装されています。起動フェーズ中、PG 電圧スレッショルドは、高速ソフトスタートが実行されているときは REF 電圧によって設定され、高速ソフトスタートが完了し、REF と NR/SS 間の切り替えが終了したときは NR/SS 電圧によって設定されます。

[機能ブロック図](#)に示すように、PG ピンは SNS ピン電圧を内部リファレンス電圧と比較することで実装されており、出力電圧ステータスを反映する電圧インジケータと見なされます。

PG ピンの実装については、[パワーグッド機能](#) セクションを参照してください。

### 6.3.7 アクティブ放電

内部ノードを迅速に放電するために、本デバイスには 2 つの内部プルダウン MOSFET (金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ) が組み込まれています。1 番目のプルダウン MOSFET は、デバイスがディセーブルされて、出力コンデンサをアクティブに放電する際に、OUT からグランドに抵抗 ( $R_{DIS}$ ) を接続します。2 番目のプルダウン MOSFET は、デバイスがディスエーブルになると NR/SS ( $R_{NR/SS\_DIS}$ ) とグランドとの間に抵抗を接続し、NR/SS コンデンサを放電します。両方のプルダウン MOSFET は、以下のいずれかのイベントによってアクティブ化されます。

- EN ピンの電圧を  $V_{EN(LOW)}$  スレッショルドより低くする
- IN ピンの電圧が低電圧誤動作防止スレッショルド電圧  $V_{UVLO(IN)}$  を下回っている
- BIAS ピンの電圧が低電圧誤動作防止スレッショルド電圧  $V_{UVLO(BIAS)}$  を下回っている

**注**

低入力、低出力 (LILO) 動作時 ( $< 1.1V_{IN}$ ) に BIAS でブラウンアウトが発生すると、 $C_{NR/SS}$  の放電が不完全になる場合があります。適切なシステム シャットダウン手順を行うために、NR/SS ピンおよび OUT ピンの時定数を考慮します。

**6.3.8 サーマル シャットダウン保護機能 ( $T_{SD}$ )**

サーマル シャットダウン保護回路は、パストランジスタの接合部温度 ( $T_J$ ) が  $T_{SD(shutdown)}$  (標準値) まで上昇したときに LDO を無効にします。サーマル シャットダウン ヒステリシスにより、温度が  $T_{SD(shutdown)}$  (標準値) まで低下するとデバイスがリセットされる (オンになる) ことを確認します。半導体ダイの熱時定数はかなり短いため、消費電力が減少するまでの間、サーマル シャットダウンに達した場合に本デバイスはサイクルのオフとオンを行うことができます。起動時の電力損失は、デバイス両端で  $V_{IN}$  と  $V_{OUT}$  間の大きな電圧降下が発生するか、または大容量の出力コンデンサを充電する高い突入電流によって、高くなる場合があります。条件によっては、サーマル シャットダウン保護機能により、起動が完了する前にデバイスが無効化されることがあります。信頼性の高い動作を実現するには、接合部温度を [電気的特性表](#)に記載された最大値に制限します。この最大温度を超えて動作すると、デバイスは動作仕様を超えます。本デバイスの内蔵保護回路は全体的な熱条件から保護するように設計されていますが、この回路は適切なヒートシンクの代わりとなるものではありません。デバイスをサーマル シャットダウン状態、または推奨される最大接合部温度を上回る状態で使用し続けると、長期的な信頼性が低下します。

**6.4 デバイスの機能モード****6.4.1 通常動作**

デバイスは、以下の条件が満たされたとき、公称出力電圧へのレギュレートを行います。

- 入力電圧が、公称出力電圧とドロップアウト電圧の和 ( $V_{OUT(nom)} + V_{DO}$ ) よりも大きい
- チャージポンプが無効な場合、または入力電圧が 1.1V よりも低い場合、バイアス電圧が、公称出力電圧に 3.2V を加えた値よりも大きい
- 出力電流が、電流制限より小さい ( $|I_{OUT}| < |I_{LIM}|$ )
- デバイスの接合部温度が、サーマル シャットダウン温度未満 ( $T_J < T_{SD(shutdown)}$ )
- EN ピンの電圧は以前に  $V_{IH(EN)}$  スレッショルド電圧を上回っており、イネーブル立ち下がりスレッショルドを下回るまでは低下していません。

表 6-1 に、すべての有効な動作モードを示します。

**表 6-1. デバイスの機能モードの比較**

| 動作モード          | パラメータ  |                                |                                  |                          |                        |                             |
|----------------|--|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                | $V_{IN}$   | $V_{BIAS}$                     | $V_{CP\_EN}$                     | $V_{EN}$                 | $ I_{OUT} $            | $T_J$                       |
| 通常モード (バイアスあり) | $V_{IN} \geq V_{OUT(nom)} + V_{DO}$ および $V_{IN} \geq V_{UVLO(IN)}$ | $V_{BIAS} \geq V_{OUT} + 3.2V$ | 該当なし                             | $V_{EN} \geq V_{IH(EN)}$ | $ I_{OUT}  <  I_{CL} $ | シャットダウン用: $T_J < T_{SD}$    |
| 通常モード (バイアスなし) | $V_{IN} \geq V_{OUT(nom)} + V_{DO}$ および $V_{IN} \geq V_{UVLO(IN)}$ | 該当なし                           | $V_{CP\_EN} \geq V_{IH(CP\_EN)}$ | $V_{EN} \geq V_{IH(EN)}$ | $ I_{OUT}  <  I_{CL} $ | シャットダウン用: $T_J < T_{SD}$    |
| ドロップアウト モード    | $V_{IN(min)} < V_{IN} < V_{OUT(nom)} + V_{DO}$                     | $V_{BIAS} = V_{OUT} + 3.2V$    | $V_{CP\_EN} > V_{IH(CP\_EN)}$    | $V_{EN} > V_{IH(EN)}$    | $ I_{OUT}  <  I_{CL} $ | シャットダウン用: $T_J < T_{SD}$    |
| 無効 モード         | $V_{IN} < V_{UVLO(IN)}$  | $V_{BIAS} < V_{BIAS(UVLO)}$    | $V_{CP\_EN} < V_{IL(CP\_EN)}$    | $V_{EN} < V_{IL(EN)}$    | -                      | シャットダウン用: $T_J \geq T_{SD}$ |

#### 6.4.2 ドロップアウト動作

入力電圧が、公称出力電圧と規定ドロップアウト電圧の和よりも小さいが、通常動作の他の条件がすべて満たされているとき、デバイスはドロップアウトモードで動作します。このモードでは、出力電圧は入力電圧に追従します。ドロップアウト動作では、パストランジスタがオーム領域または三極管領域にあり、スイッチとして機能するため、過渡性能が大幅に低下します。ドロップアウト中にライン過渡または負荷過渡事象が生じると、大きな出力電圧の偏差が発生することがあります。

##### 注

TPS7A57-Q1 は、OUT から BIAS へのドロップアウトには移行しません。内部チャージポンプが無効化されると、 $V_{BIAS} \geq V_{REF} + 3.2V$  には、UVLO (BIAS) イベントを防止するための十分なヘッドラム電圧が得られます。そのため、IN と OUT へのドロップアウト条件のみを考慮する必要があります。

追加情報については、「[低電圧誤動作防止 \(UVLO\) 動作](#)」セクションを参照してください。

#### 6.4.3 無効

EN ピンの電圧を強制的に  $V_{IH(EN)}$  スレッショルド未満にすることで、出力をシャットダウンできます（[電気的特性](#) 表を参照）。無効化の場合、パストランジスタがオフになり、内部回路がシャットダウンされ、IN ピンの電圧がダイオードの降下電圧以上である場合、NR/SS ピンと OUT ピンの両方の電圧が内部放電回路によってグランドへアクティブに放電されます。

#### 6.4.4 電流制限動作

出力電流が最小電流制限 ( $I_{LIM(Min)}$ ) 以上の場合、デバイスは電流制限モードで動作します。電流制限はフォールドバック実装です。追加情報については、「[電流制限およびフォールドバック動作](#)」セクションを参照してください。

## 7 アプリケーションと実装

### 注

以下のアプリケーションのセクションにある情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI はその正確性も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

### 7.1 アプリケーション情報

アプリケーションで LDO を正しく実装するには、アプリケーションの要件に依存します。このセクションでは、デバイスの主要な機能と、信頼性の高い設計を実現するための最適な実装方法について説明します。

#### 7.1.1 高精度イネーブル(外部UVLO)

高精度イネーブル回路 (EN ピン) は、デバイスのオン/オフを切り替えます。この回路を使うと、図 7-1 に示すように、外部の低電圧誤動作防止 (UVLO) 電圧を設定して、IN (またはチャージ ポンプが無効な場合は BIAS)、EN、GND の間に抵抗デバイダを使用して、デバイスのオンとオフを切り替えることができます。

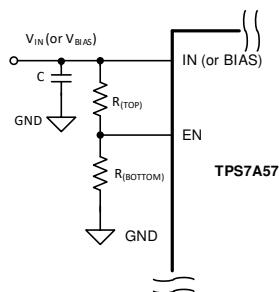


図 7-1. 高精度 EN を外部 UVLO として使用

この外部 UVLO 設計は、入力電源電圧が十分に高くないときにデバイスがオンになることを防止するために使用され、デバイスをドロップアウト動作に移行させる可能性があります。この設計では、他の電源からの抵抗デバイダを使用して複数の電源を簡単にシーケンシングすることができます。抵抗デバイダを使用してデバイスを有効または無効にするもう 1 つの利点は、EN ピンをフローティングのままにしないことです。このピンには内部プルダウン抵抗がないためです。ただし、このピンの絶対最大定格に準拠するため、EN ピンとグランドとの間にツェナーダイオードが必要な場合があります。

式 1 と式 2 を使用して正しい抵抗値を求めます。

$$V_{ON} = V_{OFF} \times [(V_{IH(EN)} + V_{HYS(EN)}) / V_{EN}] \quad (1)$$

$$R_{(TOP)} = R_{(BOTTOM)} \times (V_{OFF} / V_{IH(EN)} - 1) \quad (2)$$

ここで

- $V_{OFF}$  は、レギュレータがオフになる入力またはバイアス電圧です
- $V_{ON}$  は、レギュレータがオンになる入力またはバイアス電圧です

### 注

EN ピンの入力電流  $I_{EN}$  では、影響は無視されます。

### 7.1.2 低電圧誤動作防止 (UVLO) 動作

各種動作モードの UVLO スレッショルドを、表 7-1 に示します。

表 7-1. 各種動作モードでの相対スレッショルド

| UVLO スレッショルド            | チャージポンプがオフのときの UVLO スレッショルド (標準値) | チャージポンプがオンの場合と BIAS なしの場合の UVLO スレッショルド (標準値) | チャージポンプ オンおよび BIAS での UVLO スレッショルド (標準値) |
|-------------------------|-----------------------------------|---|--|
| $V_{UVLO(IN)}$ の立ち上がり   | 0.67V                             | 1.07V   | 0.67V                                    |
| $V_{UVLO(BIAS)}$ の立ち上がり | $V_{REF} + 2.1V$                  | 該当なし  | 最大 ( $V_{REF} + 2.1V$ 、<br>2.8V)         |

#### 7.1.2.1 UVLO での IN ピン

IN ピン UVLO (UVLO(IN)) 回路により、入力電源が最小動作電圧範囲に達する前にデバイスが無効化状態を維持し、入力電源が急激に低下した場合にデバイスがシャットダウンされます。

UVLO (IN) 回路が完全にアサートされるまでの最小応答時間は数マイクロ秒です。この間、電圧が約 0.67V を下回るような下降過渡が発生すると、入力電源の UVLO (IN) が短時間アサートされます。ただし、UVLO (IN) 回路には、デバイス内の内部回路を完全に放電するのに十分な蓄積エネルギーがないため、OUT と NR/SS コンデンサの放電が不完全になる可能性があります。

注

下降ライン過渡の影響はオーバーシュート防止回路をトリガする可能性があり、[高精度イネーブル \(外部 UVLO\) セクション](#)で提案する設計を使用することで簡単に緩和できます。

#### 7.1.2.2 BIAS UVLO

BIAS ピン UVLO (UVLO(BIAS)) 回路により、入力電源が最小動作電圧範囲に達する前にデバイスが無効化状態を維持し、入力電源が急激に低下した場合にデバイスがシャットダウンされます。

UVLO (BIAS) 回路が完全にアサートされるまでの最小応答時間は数マイクロ秒です。この期間中、(チャージポンプ有効で) 約 2.8V を下回る下降ライン過渡または (チャージポンプ無効で)  $V_{REF} + 2.1V$  を下回ると、入力電源 UVLO (BIAS) が短時間アサートされます。ただし、UVLO (BIAS) 回路には、デバイス内の内部回路を完全に放電するのに十分な蓄積エネルギーがないため、OUT と NR/SS コンデンサの放電が不完全になる可能性があります。

注

下降ライン過渡の影響はオーバーシュート防止回路をトリガする可能性があり、[高精度イネーブル \(外部 UVLO\) セクション](#)で提案する設計を使用することで簡単に緩和できます。

#### 7.1.2.3 UVLO の標準動作

各種入力電圧イベントに対する UVLO (IN または BIAS) 回路の応答を、図 7-2 に示します。この図は、次の領域に分けることができます。

- 領域 A: 入力が UVLO の立ち上がりスレッショルドに達するまで、デバイスはオンになりません。
- 領域 B: 安定化された出力での通常動作。
- 領域 C: UVLO 立ち下がりスレッショルドを上回るブラウンアウト イベント (UVLO 立ち上がりスレッショルド - UVLO ヒステリシス)。出力がレギュレーション範囲外になる可能性がありますが、デバイスは引き続きイネーブル状態です。
- 領域 D: 安定化された出力での通常動作。
- 領域 E: UVLO 立ち下がりスレッショルドを下回るブラウンアウト イベント。ほとんどの場合、デバイスはディセーブルされており、負荷およびアクティブ放電回路によって出力が低下します。入力電圧が UVLO の立ち上がりスレッショルドに達すると、デバイスは再びイネーブル状態になり、その後、通常の起動シーケンスに移行します。
- 領域 F: 通常動作の後、入力電圧が UVLO の下降スレッショルドまで低下します。

- 領域 G: 入力電圧が UVLO 立ち下がりスレッショルド 0V を下回ると、デバイスはディスエーブルになります。負荷およびアクティブ放電回路によって出力が低下します。

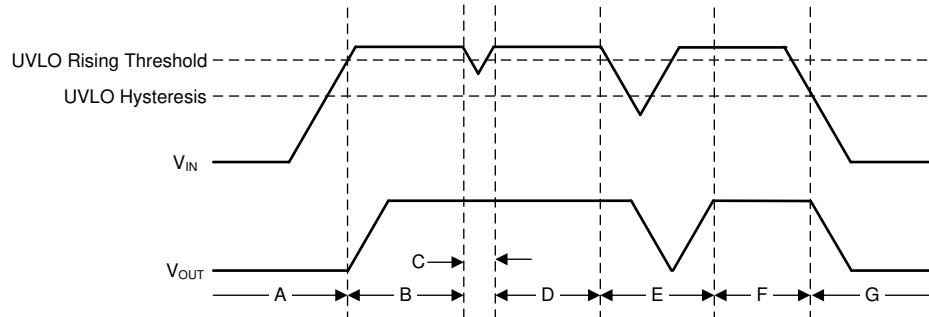


図 7-2. UVLO の標準動作

#### 7.1.2.4 UVLO (IN) と UVLO (BIAS) の相互作用

内部チャージポンプがオンの状態で  $1.07V \sim 1.1V$  で動作している場合、BIAS レールが IN レールの前に低下した場合、シャットダウン電源シーケンス中に出力にグリッチが発生する可能性があります。

BIAS レールが  $V_{UVLO\_BIAS}$  スレッショルドを下回ると、出力がディセーブルされます。IN レールが動作する最小 UVLO スレッショルドを上回ると、LDO が再起動されます。図 7-3 にこの動作を示します。

このような動作を防ぐには、適切な電源オフ時のシーケンスに従つていてることを確認するか、(チャージ ポンプ無効化などの)動作モードを選択します。

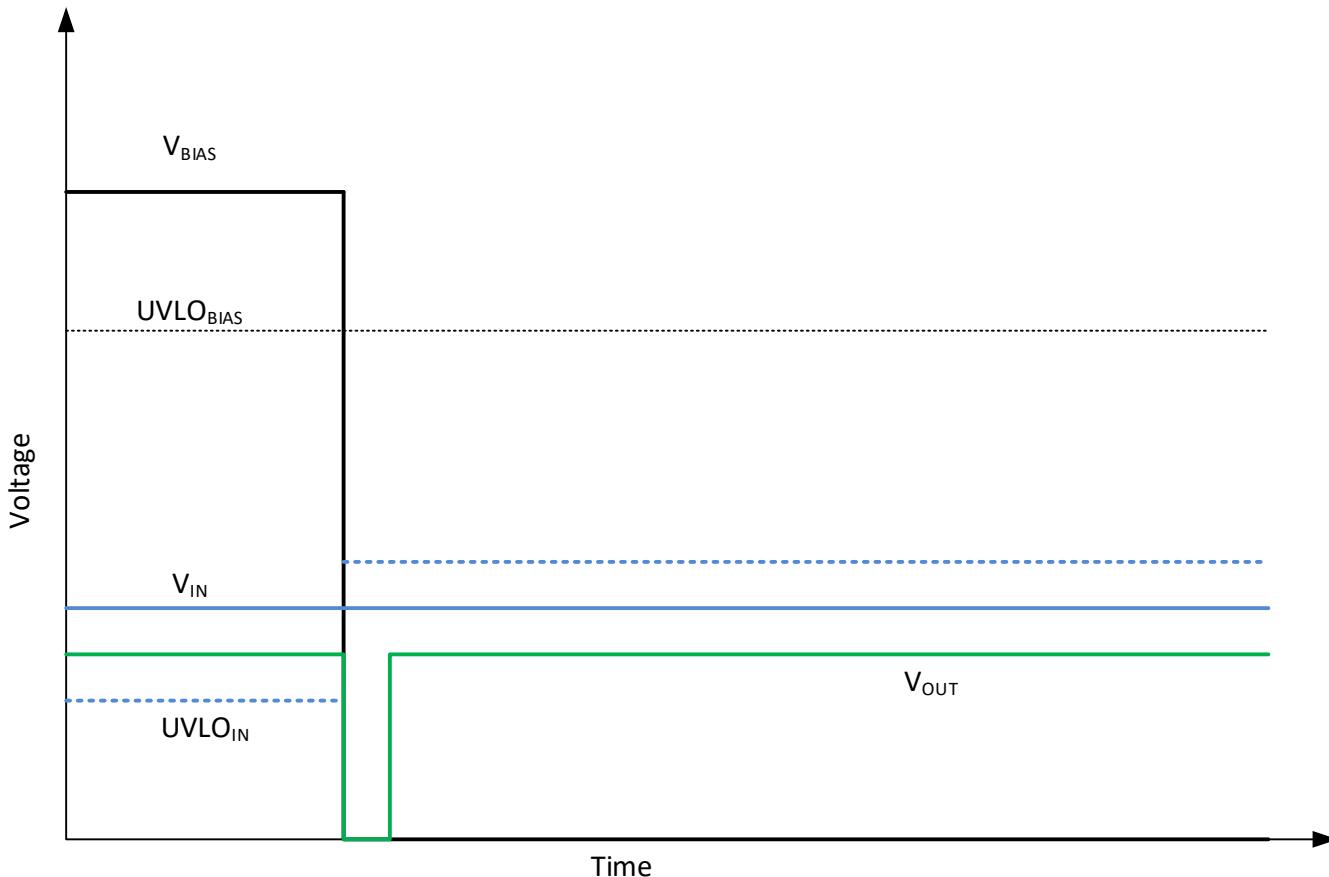


図 7-3. UVLO<sub>IN</sub> と UVLO<sub>Bias</sub> の相互作用

### 7.1.3 ドロップアウト電圧( $V_{DO}$ )

一般的な話として、ドロップアウト電圧とは多くの場合、レギュレーションに必要な入力電圧と出力電圧 ( $V_{DO} = V_{IN} - V_{OUT}$ ) との最小電圧差を意味します。 $V_{IN}$  が特定の負荷電流に対して設定された  $V_{DO}$  以下に低下すると、デバイスは抵抗スイッチとして機能し、出力電圧を調整しません。デバイスがドロップアウト状態で動作しているとき、出力電圧は入力電圧に追従し、ドロップアウト電圧 ( $V_{DO}$ ) は出力電流に比例します。これは本デバイスが抵抗性スイッチとして動作しているためです。ドロップアウト電圧またはそれに近い温度でデバイスを動作させると、デバイスの過渡性能と PSRR が大幅に低下します。十分な  $V_{OpHr}$  を維持すると、デバイスの過渡性能と PSRR が大幅に向上します。

#### 注

内部チャージポンプが無効化された状態で、REFピンの電圧より 3.2V 高い値に最小 BIAS レールが設定されている場合、パストランジスタに BIAS から OUT へのドロップアウトを行うことはできないため、IN から OUT へのドロップアウト条件のみを考慮します。その他の動作条件については、[低電圧誤動作防止 \(UVLO\) 動作セクション](#)を参照してください。

### 7.1.4 入力および出力コンデンサの要件( $C_{IN}$ および $C_{OUT}$ )

TPS7A57-Q1 は、出力で  $22\mu F$  以上 ( $15\mu F$  以上の容量) のセラミックコンデンサを使用し、入力で  $10\mu F$  以上 ( $5\mu F$  以上の容量) のセラミックコンデンサを使用して動作するように設計されています。入力インピーダンスを最小化するため、入力には  $10\mu F$  コンデンサを少なくとも使用します。トレースの寄生容量を最小限に抑えるために、入力コンデンサおよび出力コンデンサは、それぞれの入力ピンおよび出力ピンの近くにできるだけ配置します。入力電源から TPS7A57-Q1 への配線インダクタンスが大きい場合、高速電流過渡によって  $V_{IN}$  が絶対最大電圧定格を超えてリングングが発生し、デバイスが損傷するおそれがあります。入力コンデンサを追加してリングングを抑え、電圧スパイクがデバイスの絶対最大定格を超えないようにすることで、この状況を緩和できます。

#### 注

広い帯域幅を持つため、LDO のエラー アンプは出力コンデンサよりも速く反応する可能性があります。このような場合、負荷の挙動が直接 LDO の電源に現れ、電源電圧を引き下げてしまう可能性があります。このような動作を回避するため、出力に存在する ESR と ESL の両方を最小限に抑えます。[推奨動作条件](#)表を参照してください。

### 7.1.5 推奨されるコンデンサの種類

このデバイスは、入力ピン、出力ピン、およびノイズ低減ピンにおいて、低等価直列抵抗 (ESR) および低等価直列インダクタンス (ESL) のセラミックコンデンサを使用して安定に動作するよう設計されています。マルチレイヤセラミックコンデンサは、この種のアプリケーションの業界標準になっており、推奨されますが、適切な判断のもとに使用する必要があります。X7R、X5R、COG 定格の誘電体を採用したセラミックコンデンサは、温度範囲全体にわたって比較的良好な容量安定性が得られます。Y5V 定格のコンデンサの使用は、容量に大きな変動があるため推奨しません。

選択されたセラミックコンデンサの種類にかかわらず、セラミック容量は動作電圧や温度によって変化します。セラミックコンデンサは、必ず 50% 以上ディレーティングしてください。ここで推奨する入力および出力コンデンサは、容量のディレーティングが約 50% となるよう考慮していますが、 $V_{IN}$  および  $V_{OUT}$  が高い条件 ( $V_{IN} = 5.5V \sim 5.0V$ ) や温度が極端に変化する場合、ディレーティングが 50% を超える可能性があるため、考慮に入れる必要があります。

この LDO が適切に動作するためには、入力、出力、およびノイズ低減コンデンサが必要です。[推奨動作条件](#)表に記載されているように、公称入力および出力コンデンサより大きい値を使用してください。入力および出力コンデンサを対応するピンにできる限り近づけて配置し、コンデンサの GND 接続をデバイスの GND ピンにできるだけ近づけて、帰路での過渡電流を短縮してください。大きな入力コンデンサや、さまざまな値のコンデンサ バンクを使用することは、入力配線のインダクタンスを打ち消し、過渡応答を改善し、入力リップルとノイズを低減するための設計方法として常に適切です。同様に、出力に複数のコンデンサを接続すると、チャージポンプのリップルが低減され、PSRR が最適化されます。[ノイズと PSRR の最適化](#)セクションを参照してください。

前述のように、より大きな  $C_{NRSS}$  コンデンサを使用すると、スタートアップ時間が長くなる可能性があるため、公称ノイズ低減の  $C_{NR/SS}$  コンデンサを使用してください。

#### 7.1.6 ソフトスタート、ノイズ低減(NR/SS ピン)、パワーグッド(PG ピン)

この NR/SS ピンはソフトスタート時間を制御し、内部バンド ギャップ基準電圧と外部抵抗  $R_{REF}$  によって発生するノイズを低減するデュアル機能を有します。NR/SS コンデンサ ( $C_{NR/SS}$ ) は、出力ノイズを非常に低いレベルに低減し、突入電流を制限するように出力上昇率を設定します。

このデバイスには、外付けコンデンサ ( $C_{NR/SS}$ ) とともに動作するように設定されたプログラム可能、単調、電圧制御のソフトスタート回路が搭載されています。 $C_{NR/SS}$  コンデンサは、ソフトスタート機能に加えて、LDO の出力電圧ノイズも低減します。ソフトスタート機能を使用すると、起動時の初期化の問題を解消できます。制御された出力電圧ランプにより、起動時のピーク突入電流も減少し、入力電源バスにおけるスタートアップ時の過渡事象も最小化されます。

単調な起動を実現するため、デバイスの出力電圧は、この基準電圧が設定値（設定された出力電圧）に達するまで、 $V_{NR/SS}$  リファレンス電圧に追従します。 $V_{NR/SS}$  のリファレンス電圧は  $R_{REF}$  抵抗によって設定され、起動時に、デバイスは高速充電電流 ( $I_{FAST\_SS}$ ) を使用して、図 7-4 に示すように、 $C_{NR/SS}$  コンデンサを充電します。

### 注

NR/SS および REF ピンのリークは、基準電圧の精度に直接影響を及ぼします。

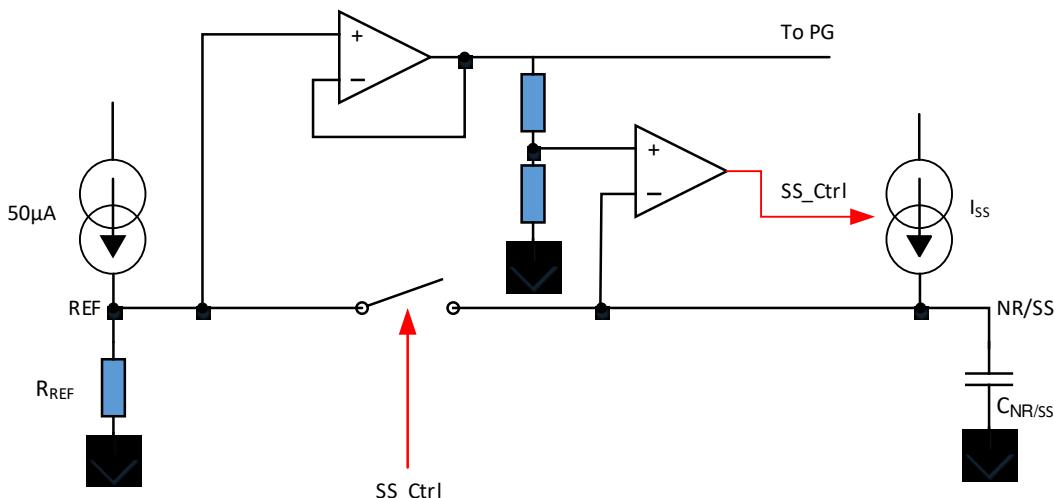


図 7-4. 簡易ソフトスタート回路

200 $\mu$ A (標準値) の  $I_{NR/SS}$  電流は、電圧が設定出力電圧の約 97% に達するまで  $C_{NR/SS}$  をすばやく充電します。その後、 $I_{SS}$  電流がオフになり、REF と NR/SS の間のスイッチが閉じて、 $I_{REF}$  電流のみが  $C_{NR/SS}$  を設定出力電圧レベルまで充電し続けます。

**注**  
NR/SS の放電プルダウン抵抗 (機能ブロック図を参照) は、GND 基準 UVLO のいずれかがトリップした場合、または何らかのフォルトが発生し (過熱、POR、IREF 不良、OTP エラー)、NRSS ピンが 50mV を上回っている場合に作動します

ソフトスタートのランプ時間は、高速スタートアップ ( $I_{NR/SS}$ ) 充電電流、リファレンス電流 ( $I_{REF}$ )、 $C_{NR/SS}$  コンデンサの値、および目標出力電圧 ( $V_{OUT/target}$ ) に依存します。式3で、ソフトスタートのランプ時間を計算します。

$$\text{Soft-start time (t}_{\text{SS}}\text{)} = (\text{V}_{\text{OUT(target)}} \times \text{C}_{\text{NFB/SS}}) / (\text{I}_{\text{SS}}) \quad (3)$$

$I_{SS}$  電流は **代表的特性** セクションに示されており、値は  $200\mu\text{A}$  (標準値) です。 $I_{REF}$  電流の値は  $50\mu\text{A}$  (標準値) です。起動時間の残り 3% は、 $R_{REF} \times C_{NRSS}$  時定数によって決まります。図 7-5 に、起動時の PG スレッショルドを示します。

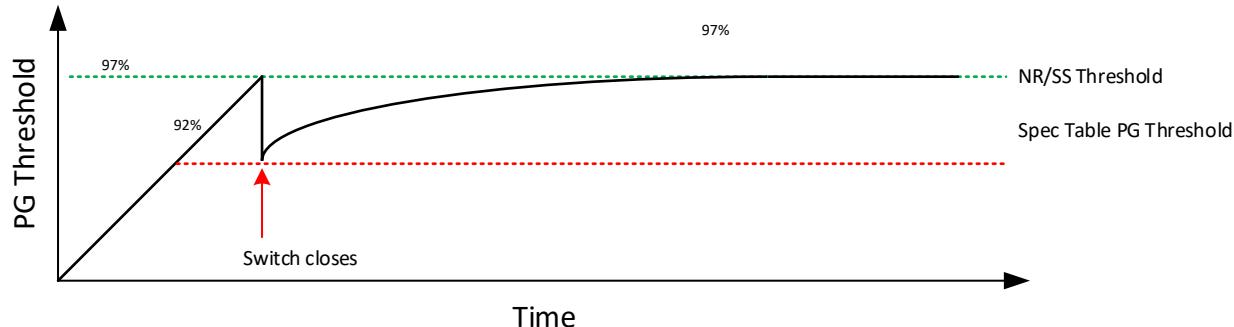


図 7-5. 起動時の PG スレッショルド

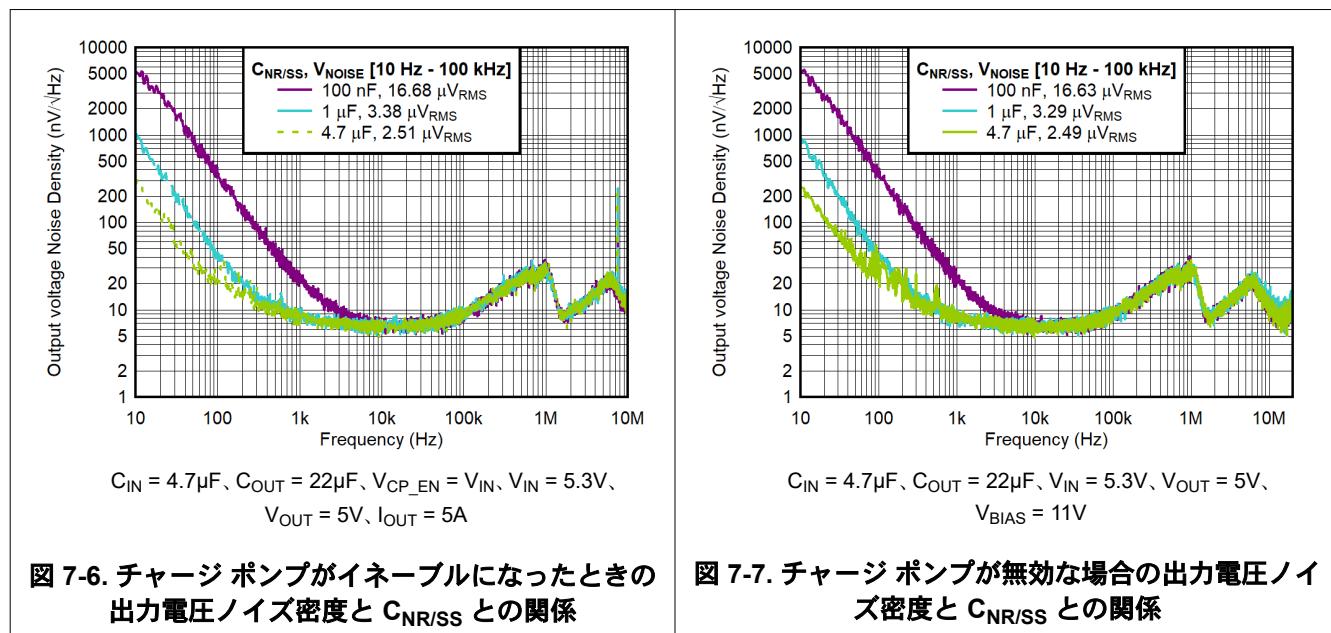
$C_{NR/SS}$  コンデンサを大きくすると、出力電圧ノイズを大幅に低減できます。 $C_{NR/SS}$  コンデンサと  $R_{REF}$  抵抗によってローパスフィルタ (LPF) が形成され、 $V_{REF}$  電圧リファレンスからのノイズをフィルタリングして、デバイスのノイズフロアが低減されます。LPF は単極フィルタで、式 4 は LPF カットオフ周波数を計算します。 $C_{NR/SS}$  コンデンサを大きくすると、出力電圧ノイズを大幅に低減できます。ただし、これにより、起動時間が長くなります。低ノイズの用途では、最適なノイズと起動時間のトレードオフを実現するために  $4.7\mu\text{F}$   $C_{NR/SS}$  を使用します。

$$\text{Cutoff Frequency } (f_{\text{cutoff}}) = 1 / (2 \times \pi \times R_{\text{REF}} \times C_{\text{NR/SS}}) \quad (4)$$

注

起動時に、小さな  $C_{NR/SS}$  と大きな  $C_{\text{OUT}}$  で電流制限を設定できます。これは、 $V_{\text{OUT}}$  がソフトスタートランプに追従しなくなるためです。

図 7-6 と図 7-7 に、 $C_{NR/SS}$  コンデンサが LDO の出力電圧ノイズに及ぼす影響を示します。



### 7.1.7 ノイズとPSRRの最適化

ノイズとは一般に、電源の品質が低下する原因となる、目的の信号（レギュレートされる LDO 出力など）と組み合わせる、不要な信号と定義できます。ノイズは、ノイズやポップ音としてオーディオに簡単に認識できます。ノイズは大きく分けて、外因性と内因性の 2 つの基本的なグループに分類できます。外部回路や自然現象から生じるノイズ、たとえば 50Hz ~ 60Hz の電力線ノイズ（スパイク）やその高調波などは、外因性ノイズの代表的な例です。固有ノイズは、抵抗やトランジスタなど、デバイス回路内の部品によって生成されます。このデバイスでは、固有ノイズの支配的な原因是、誤差アンプと内部基準電圧 ( $V_{REF}$ ) の 2 つです。外因ノイズと組み合わされることがあるもう 1 つの用語は PSRR です。これは、回路またはデバイスが入力電源ノイズを除去またはフィルタリングできる能力を指し、入力電圧ノイズ リップルに対する出力電圧ノイズ リップルの比として表されます。

次の項目を注意深く選択することで、デバイス固有のノイズと PSRR を最適化します。

- デバイスの帯域幅までの低周波数範囲に対応する  $C_{NR/SS}$
- 高周波数範囲がデバイスの帯域幅に近い、またはそれを上回る  $C_{OUT}$
- 動作ヘッドルーム、 $V_{IN} - V_{OUT}$  ( $V_{OpHr}$ )。主にデバイスの帯域幅までの低周波数範囲ですが、より高い周波数が影響を及ぼしにくいものです

より大きな  $C_{NR/SS}$  コンデンサを使用してデバイスの  $V_{REF}$  リファレンスへのノイズ結合をフィルタ除去することで、デバイスのノイズ性能を大幅に向上できます。この結合は、低周波からデバイスの帯域幅までの範囲で特に顕著です。 $C_{NR/SS}$  と  $R_{REF}$  によって形成されるローパス フィルタは、入力電源に発生する低周波数ノイズを目標として設計できます。 $C_{NR/SS}$  コンデンサを大きくすることの欠点の一つは、起動時間が長いことです。デバイスのユニティ ゲイン構成により、フィードバック回路が原因で他の LDO が受けるノイズ性能の低下を排除できます。さらに、デバイスの負荷電流を増加させても、デバイスのノイズ性能への影響はほとんど、またはまったくありません。

より大きな  $C_{OUT}$  コンデンサを使用することで、デバイスの帯域幅よりも高い周波数範囲でデバイスのノイズをさらに改善できます。ただし、 $C_{OUT}$  を大きくすると突入電流が大きくなり、デバイスの過渡応答が遅くなります。

これらの動作について [代表的特性](#) セクションで説明します。[図 5-17](#) と [図 5-19](#) に、300mV のヘッドルーム、5A 負荷電流で  $C_{NR/SS}$  および  $C_{OUT}$  のさまざまな条件に対して測定された 5V デバイスの 10Hz ~ 100kHz RMS ノイズ、0.5V の出力電圧を示します。[表 7-2](#) と [表 7-3](#) に、これらのコンデンサの代表的な出力ノイズを示します。

$V_{IN}$  と  $V_{OUT}$  の間の動作ヘッドルームを大きくしても、ノイズ性能の改善にはほとんど影響がありません。ただし、この値を増やすと、デバイスの帯域幅までの周波数範囲で PSRR が大幅に改善されます。ヘッドルームが大きいほど、デバイスの過渡性能も向上できます。 $C_{OUT}$  は、低周波数で PSRR を改善する上ではほとんど、またはまったく影響しませんが、 $C_{OUT}$  はデバイスの帯域幅を超える高い周波数で PSRR を改善できます。また、 $C_{OUT}$  が大きいと、起動時間が長くなり、起動時の突入電流が増加します。 $470\mu F \parallel 22\mu F$  などのコンデンサの組み合わせがより効果的です。組み合わせによって ESR と ESL が低くなるからです。[図 5-12](#) にこの動作を示します。

**表 7-2. 0.5V<sub>OUT</sub> の出力ノイズと C<sub>OUT</sub> および標準的な起動時間の関係**

| V <sub>n</sub> (μV <sub>RMS</sub> )、10Hz ~ 100kHz BW | C <sub>NR/SS</sub> (μF) | C <sub>OUT</sub> (μF) | 起動時間 (ms) |
|--|-------------------------|-----------------------|-----------|
| 2.4  | 4.7                     | 22                    | 11.75     |
| 2.48   | 4.7                     | 470                   | 11.75     |

**表 7-3. 5V<sub>OUT</sub> の出力ノイズと C<sub>NR/SS</sub>、C<sub>OUT</sub>、V<sub>CP\_EN</sub> = 5.3V の標準的起動時間の関係**

| V <sub>n</sub> (μV <sub>RMS</sub> )、10Hz ~ 100kHz BW | C <sub>NR/SS</sub> (μF) | C <sub>OUT</sub> (μF) | 起動時間 (ms) |
|--|-------------------------|-----------------------|-----------|
| 16.68  | 0.1                     | 22                    | 2.5       |
| 3.38   | 1                       | 22                    | 25        |
| 2.51   | 4.7                     | 22                    | 117.5     |

### 7.1.8 可変動作

図 7-8 に示すように、1 つの外付け抵抗 ( $R_{REF}$ ) を使用してデバイスの出力電圧を設定できます。

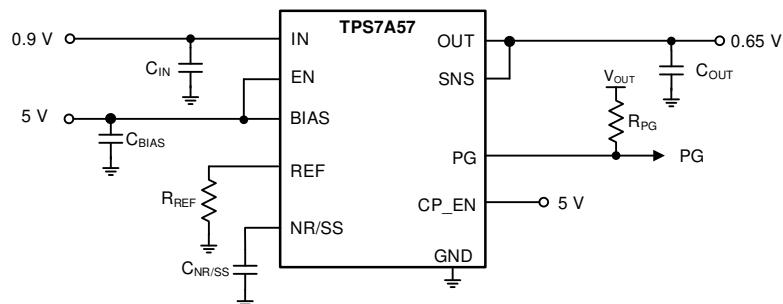


図 7-8. 回路例

式 5 を使用して、目的の出力電圧に必要な  $R_{REF}$  値を計算します。

$$V_{OUT} = I_{REF(NOM)} \times R_{REF} \quad (5)$$

表 7-4 に、許容誤差の標準 1% の抵抗を使用して複数の一般的なレールを実現するための推奨  $R_{REF}$  抵抗値を示します。

表 7-4.  $R_{REF}$  の推奨値

| 目標出力電圧 (V) | $R_{REF}$ (k $\Omega$ ) <sup>(1)</sup> | 計算された出力電圧 (V) |
|------------|--|---------------|
| 0.5        | 10.0                                   | 0.500         |
| 0.6        | 12.1                                   | 0.605         |
| 0.7        | 14.0                                   | 0.700         |
| 0.8        | 16.2                                   | 0.810         |
| 0.9        | 18.2                                   | 0.910         |
| 1.0        | 20.0                                   | 1.000         |
| 1.2        | 24.3                                   | 1.215         |
| 1.5        | 30.1                                   | 1.505         |
| 2.5        | 49.9                                   | 2.495         |
| 3.0        | 60.4                                   | 3.020         |
| 3.3        | 66.5                                   | 3.325         |
| 3.6        | 71.5                                   | 3.575         |
| 4.7        | 95.3                                   | 4.765         |
| 5.0        | 100.0                                  | 5.000         |

(1) 抵抗は 1% 未満。

### 7.1.9 負荷過渡応答

負荷ステップ過渡応答とは、LDO の出力電圧が負荷電流の変動に対してどのように応答し、出力電圧のレギュレーションを維持するかを示すものです。負荷過渡応答中には、軽負荷から重負荷への遷移、および重負荷から軽負荷への遷移の 2 つの重要な遷移があります。図 7-9 に示す領域は、このセクションで分類します。A、E、H の各領域で、出力電圧が定常状態のレギュレーション状態にあることを示しています。

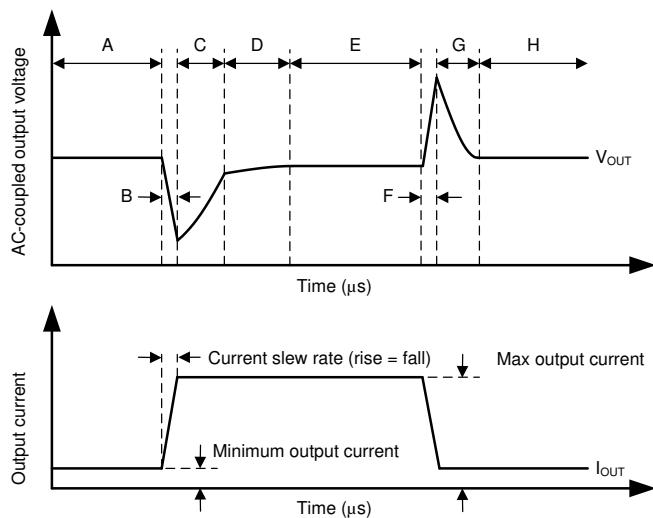


図 7-9. 負荷過渡波形

軽負荷から重負荷への遷移中の動作:

- 最初の電圧降下は、出力コンデンサの電荷の消耗および出力コンデンサまでの寄生インピーダンスによって生じるもので (領域 B)
- 電圧降下からの回復は、LDO が供給電流を増加させることによって起こり、出力電圧のレギュレーションへつながります (領域 C)

高負荷から軽負荷への遷移時の遷移:

- 最初の電圧上昇は、LDO が大きな電流を供給することによって生じ、その結果、出力コンデンサの電荷が増加します (領域 F)
- 電圧上昇からの回復は、LDO が供給電流を減少させることと、負荷が出力コンデンサを放電することによって生じます (領域 G)

電流レベルの遷移は、デバイスが大電流デバイスであるため、内部の電力損失を変化させます (領域 D)。電力損失の変化は、これらの遷移中にチップ内部の温度を変化させ、それによって出力電圧レベルがわずかに変動する原因となります。この温度に依存する出力電圧レベルは、さまざまな負荷過渡応答に示されます。

出力容量が大きいと、負荷過渡時のピークは小さくなります。デバイスの応答時間は遅くなります。dc 負荷が大きくなることでもピークは小さくなります。これは、遷移の振幅が小さくなり、出力コンデンサに対してより大きな電流の放電経路が確保されるためです。

#### 注

TPS7A57 はより広帯域幅で、出力コンデンサよりも高速に反応できます。LDO の入力に十分な容量があることを確認します。

### 7.1.10 電流制限およびフォールドバック動作

図 7-10 に、0.5V ~ 5V 範囲の出力電圧に対するフォールドバック電流制限動作を示します。

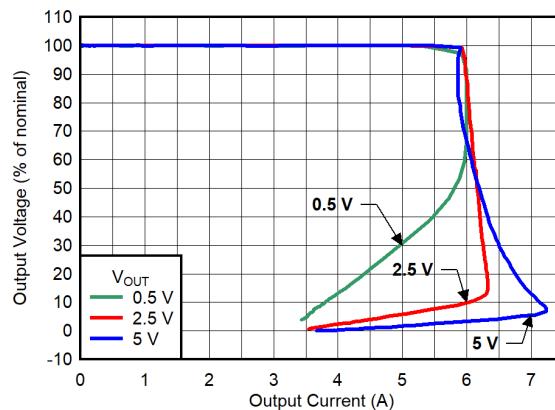


図 7-10. 電流制限 フォールドバック動作

### 7.1.11 チャージポンプ動作

チャージポンプのイネーブルと **BIAS レール** セクションで説明したように、**CP\_EN** ピンを使用して内部チャージポンプを有効または無効にでき、**BIAS レールなし** でも最低 1.1V で動作できます。

**CP\_EN** ピンの電圧スレッショルドとヒステリシスは、**電気的特性** 表に定義されます。

回路の実装に応じて、内部チャージポンプには **IN** または **BIAS レール** のいずれかから電力が供給されます。このピンは、デジタル I/O ピンでデジタル制御されるように設計されたものではなく、プリント基板 (PCB) でアナログレールに接続することを意図しています。

動的に制御されることは意図していませんが、**CP\_EN** ピンを低インピーダンス電源を使用し、**EN** と **CP\_EN** 間の適切なシーケンスを検証することで制御できます。これは、**EN** ピンがオンになったときに **CP\_EN** ピンがラッチされ、**EN** リセットまたはパワー サイクルがクリアされて **CP\_EN** ラッチがリセットされるためです。

#none#は無負荷および全負荷時のチャージポンプのスイッチング周波数を示します。

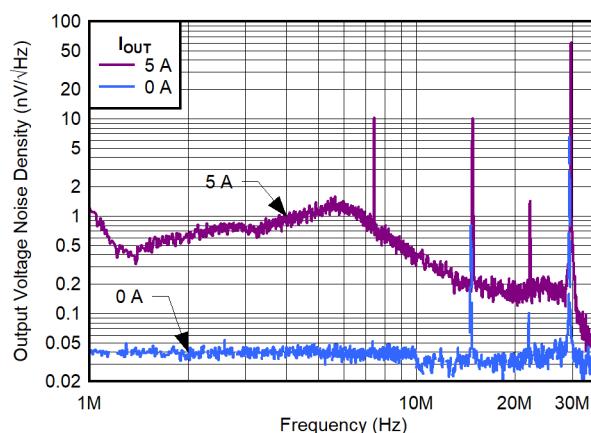


図 7-11. チャージポンプのノイズ

### 7.1.12 シーケンシング

IN、BIAS、EN の間にシーケンス要件はありません。CP\_EN はアナログ信号であり、IN、BIAS、GND のいずれかに接続する必要があります。

内部マルチプレクサとチャージポンプを搭載したデバイスと同様に、シャットダウン時に BIAS レールが IN レールよりも早く放電する場合、シャットダウン時に誤った PG がトリガされる可能性があります。

図 7-12 に示すように、バイアスレールが  $V_{UVLO(BIAS)}$  を下回ると、IN と BIAS の間にある内部マルチプレクサが切り替わり、LDO には IN レールから完全に電力が供給されます。

チャージポンプが有効な状態で IN レールが 1.1V を超える場合に、BIAS レールが  $UVLO(BIAS)$  を下回ると、IN の動作条件がまだ有効なため、LDO は再起動できます。

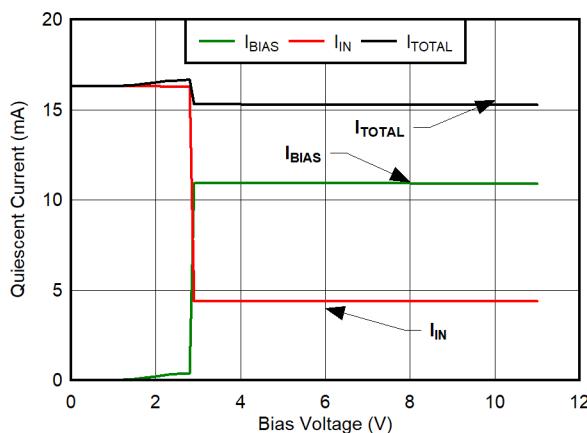


図 7-12. 合計静止電流と BIAS との関係

### 7.1.13 パワーグッド機能

機能ブロック図で説明したように、PG ピンはシュミットトリガで駆動されるオーブンドレイン MOSFET です。シュミットトリガは、SNS ピンの電圧を、基準電圧の 90% に等しい事前に選択された電圧と比較します。

推奨動作条件表で説明したように、最適な性能を得るために、プルアップ抵抗が  $10k\Omega \sim 100k\Omega$  である必要があります。PG 機能が不要な場合は、PG ピンをフローティングのままにするか GND に接続します。

BIAS レールには、GND ( $V_{UVLO(BIAS)}$ ) を基準とする UVLO 回路と、 $V_{REF}$  ( $V_{UVLO(BIAS)} - V_{REF}$ ) を基準とする UVLO 回路が 2 つあります。チャージポンプが無効になっている際、ロジックの優先度が原因で PG の誤作動が発生する場合があります。

PG の誤発生を防止するには、 $V_{BIAS}$  を  $V_{OUT}$  よりも 3.2V 高い値に設定することを検討します。

表 7-5 に、UVLO の各種動作を示します。

表 7-5. UVLO により PG イベントがトリガされます

| $V_{IN}$ | $V_{UVLO(BIAS)}$ の立ち上がり | $V_{UVLO(BIAS)}$ 立ち下がり | $V_{UVLO(BIAS)} - V_{REF}$ の立ち上がり | $V_{UVLO(BIAS)} - V_{REF}$ の立ち下がり |
|----------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.5V     | 2.8V                    | 2.685V                 | $2.1 + 0.5 = 2.6V$                | $1.86 + 0.5 = 2.36V$              |
| 0.7V     | 2.8V                    | 2.685V                 | $2.1 + 0.7 = 2.8V$                | $1.86 + 0.7 = 2.56V$              |
| 1.4V     | 2.8V                    | 2.685V                 | $2.1 + 1.4 = 3.5V$                | $1.86 + 1.4 = 3.26V$              |
| 5.2V     | 2.8V                    | 2.685V                 | $2.1 + 5.2 = 7.3V$                | $1.86 + 5.2 = 7.06V$              |

### 7.1.14 出力インピーダンス

出力インピーダンスは、図 7-13 に示すように、直列  $R$  ( $R_{OUT}$ ) 出力と直列  $L$  ( $L_{OUT}$ ) 出力に続く、理想的な電圧源としてモデル化できます。

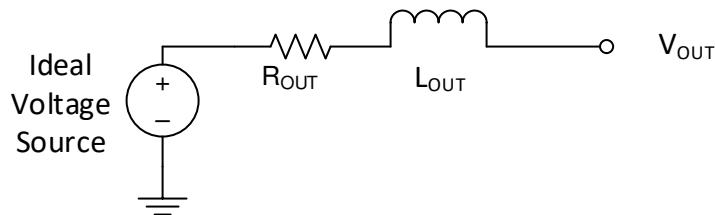
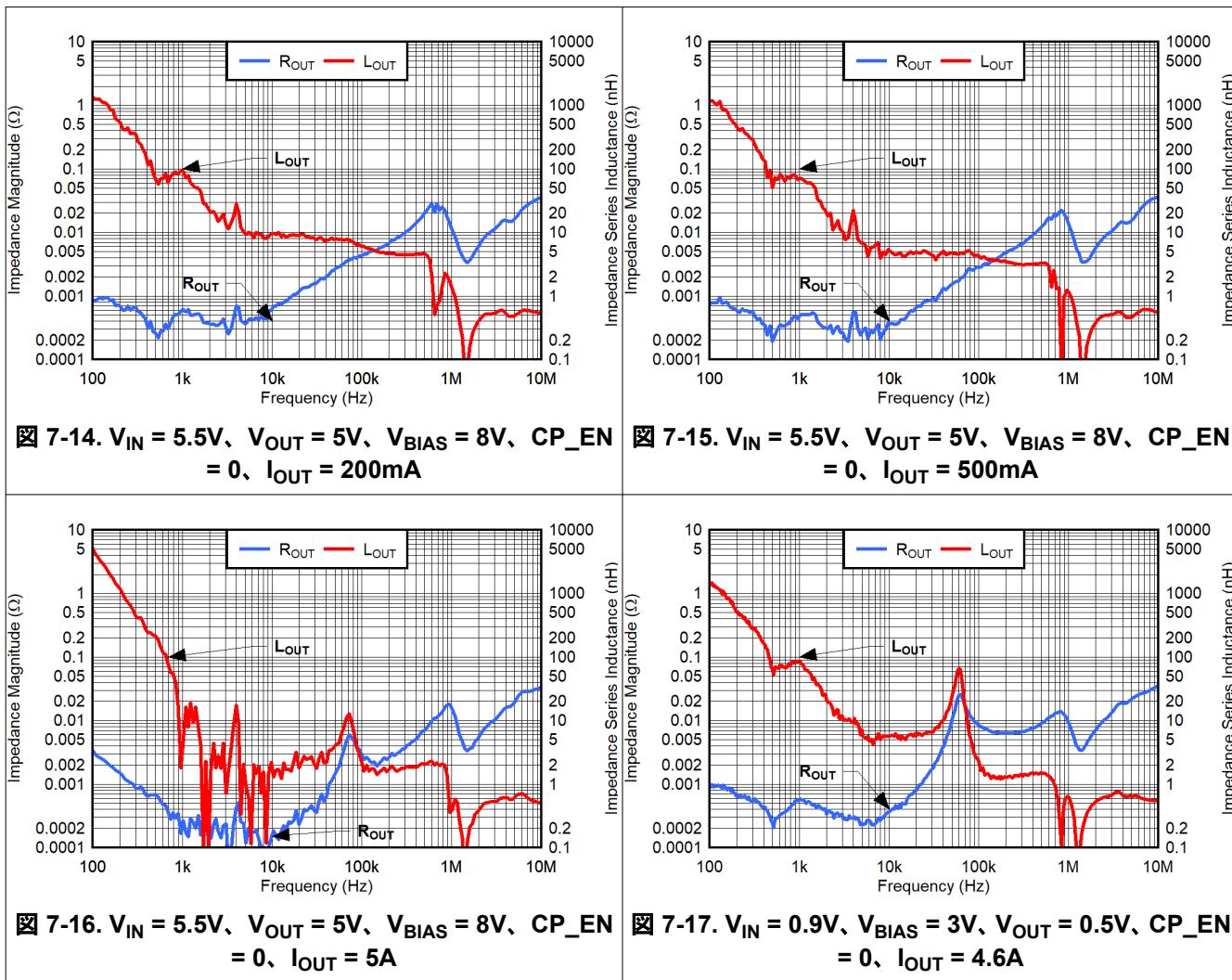


図 7-13. 出力インピーダンス モデル

出力インピーダンス曲線は、評価基板を使用して測定されたもので、以下の条件におけるものです。

- 図 7-14、図 7-15、図 7-16 は、 $5.5V_{IN}$ 、 $5V_{OUT}$ 、および  $I_{OUT} = 200mA$ 、 $500mA$ 、 $5A$  の条件で供給されます
- 図 7-17 は、 $0.9V_{IN}$ 、 $0.5V_{OUT}$ 、 $I_{OUT} = 4.6A$  の条件で供給されます
- 図 7-18～図 7-21 は、 $0.75V_{IN}$ 、 $0.5V_{OUT}$ 、 $3V_{BIAS}$ 、および  $I_{OUT} = 20mA$ 、 $200mA$ 、 $500mA$ 、 $1A$  の条件で供給されます



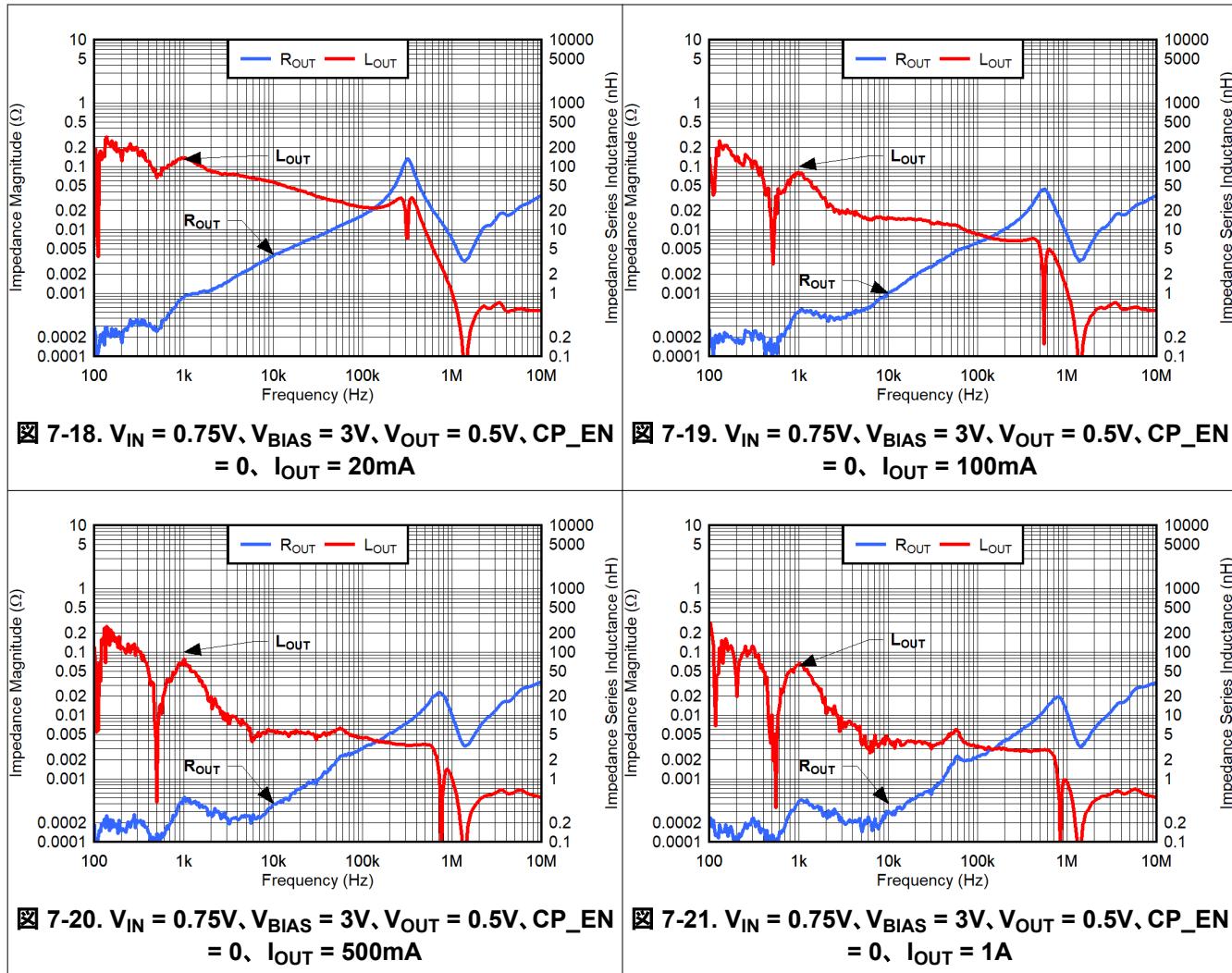


表 7-6 に、このセクションで説明するテスト済み条件の概要を示します。

表 7-6. テスト済み条件のモデルの概要

| V <sub>IN</sub> | V <sub>OUT</sub> | V <sub>BIAS</sub> | I <sub>OUT</sub> | CP_EN | R <sub>OUT</sub> | L <sub>OUT</sub> |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-------|------------------|------------------|
| 0.75V           | 0.5V             | 3V                | 20mA             | オフ    | 200μΩ            | 0.5nH            |
| 0.75V           | 0.5V             | 3V                | 200mA            | オフ    | 200μΩ            | 0.5nH            |
| 0.75V           | 0.5V             | 3V                | 500mA            | オフ    | 200μΩ            | 0.5nH            |
| 0.75V           | 0.5V             | 3V                | 1A               | オフ    | 200μΩ            | 0.5nH            |
| 0.9V            | 0.5V             | 3V                | 4.6A             | オフ    | 200μΩ            | 0.5nH            |
| 5.5V            | 5V               | 8V                | 200mA            | オフ    | 400μΩ            | 0.5nH            |
| 5.5V            | 5V               | 8V                | 500mA            | オフ    | 300μΩ            | 0.5nH            |
| 5.5V            | 5V               | 8V                | 5A               | オフ    | 200μΩ            | 0.5nH            |

### 7.1.15 並列接続により大出力電流と低ノイズを実現

より高い出力電流と低ノイズを実現するには、2つ以上のLDOを並列接続する方法が有効です。性能を最適化し、出力電流の不均衡を最小限に抑えるために、実装を慎重に計画する必要があります。

TPS7A57-Q1 の出力電圧は電流源で駆動される抵抗で設定されるため、REF 抵抗とコンデンサは以下に従って調整される必要があります。

$$R_{REF} = V_{OUT\_TARGET} / (n \times I_{REF}) \quad (6)$$

$$C_{NR/SS\_parallel} = n \times C_{NR/SS\_single} \quad (7)$$

ここで

- $n$  は並列に配置された出力コンデンサの数です。
- $I_{REF}$  は、[電気的特性](#)表に記載されている REF 電流です。
- $C_{NR/SS\_single}$  は、シングル LDO の NR/SS コンデンサです。各 LDO には専用の  $C_{NR/SS}$  コンデンサが必要であることに注意してください。

IN ピンを互いに接続し、LDO をバッファとして使う場合、電流不均衡は、エラー アンプの誤差オフセット電圧による影響のみを受けます。したがって、電流不均衡は次のように表すことができます。

$$\epsilon_I = V_{OS} \times 2 \times R_{BALLAST} / (R_{BALLAST}^2 - \Delta R_{BALLAST}^2) \quad (8)$$

ここで

- $\epsilon_I$  は電流不均衡です
- $V_{OS}$  は、LDO の誤差オフセット電圧です
- $R_{BALLAST}$  はバラスト抵抗です
- $\Delta R_{BALLAST}$  は、バラスト抵抗の値からの偏差です

標準オフセット電圧が  $200\mu\text{V}$  の場合、(図 7-22 に示すように) バラスト抵抗を  $2\text{m}\Omega$  以上にする必要があり、その際、PCB バラスト抵抗の設計で誤差がないこと ( $\Delta R_{BALLAST} = 0\Omega$ ) と  $100\text{mA}$  の最大電流の不均衡を考慮します。

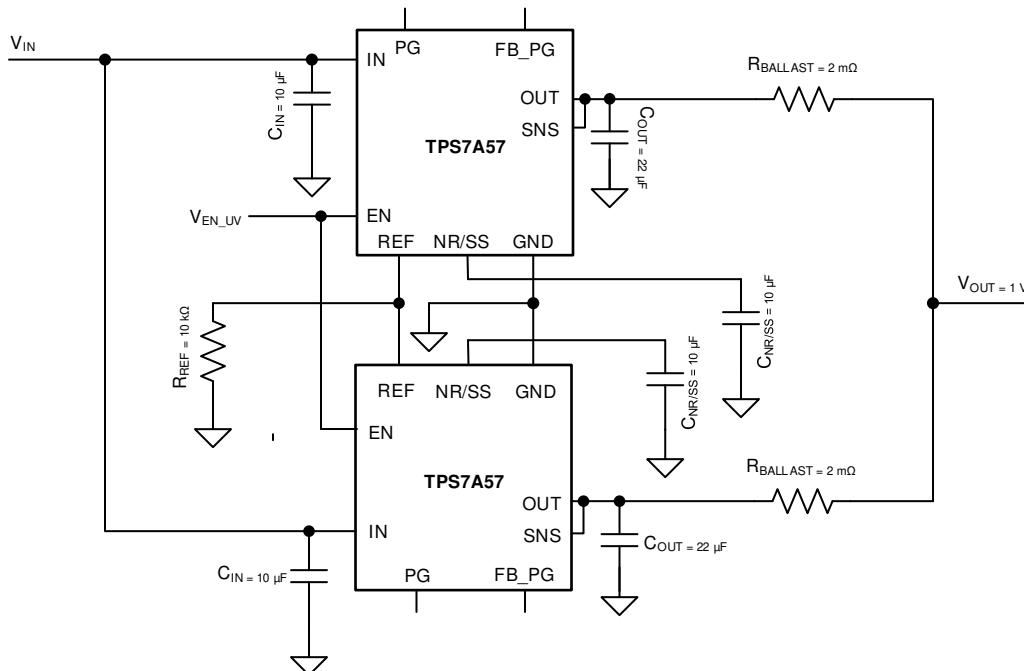


図 7-22. 複数の TPS7A57 デバイスの並列接続

説明した構成を使用すると、LDO 出力ノイズをおおよそ次の分だけ低減できます。

$$e_{O\_parallel} = (1 / \sqrt{n}) \times e_{O\_single} \quad (9)$$

ここで

- $n$  は、並列接続された LDO の個数を表します。
- $e_{O\_single}$  は単一の LDO の出力ノイズ密度です
- $e_{O\_parallel}$  は、結果として生じるパラレル LDO の出力ノイズ密度です

図 7-22 では、ノイズが  $1/\sqrt{2}$  ほど低減されます。

パラレル LDO の詳細については、以下の資料を参照してください。

- バラスト抵抗を使ったパラレル LDO の包括的解析と一般方程式技術白書
- 『スケーラブル、大電流、低ノイズのパラレル LDO のリファレンス デザイン』設計ガイド
- 複数のバラスト抵抗を使用した並列の LDO アーキテクチャ設計技術白書

### 7.1.16 消費電力 ( $P_D$ )

回路の信頼性を確保するには、デバイスの電力消費、プリント回路基板 (PCB) 上の回路の位置、および熱プレーンの正しいサイズを適切に考慮する必要があります。レギュレータ周囲の PCB 領域には、追加の熱ストレスを引き起こす他の発熱デバイスをできる限り配置しないようにする必要があります。

1 次近似として、レギュレータの消費電力は、入力と出力の電圧差と負荷条件に依存します。式 10 は、 $P_D$  を計算します：

$$P_D = (V_{OUT} - V_{IN}) \times I_{OUT} \quad (10)$$

#### 注

システム電圧レールを適切に選択することで、消費電力を最小限に抑えることができるため、より高い効率を実現できます。適切に選択することで、入出力電圧差の最小値が得られます。デバイスのドロップアウトが小さいため、広い範囲の出力電圧にわたって最大の効率を実現します。

パッケージの主な放熱経路は、サーマル パッドを通じて基板 (PCB) へ伝わる経路です。サーマル パッドをデバイスの下の銅パッド領域に半田付けします。このパッド領域にはめっきビアのアレイがあり、熱を内部層のプレーンや基板裏面の銅プレーンへと伝導します。

デバイスを流れる消費電力によって、デバイスの接合部温度 ( $T_J$ ) が決まります。式 11 によれば、消費電力と接合部温度は、PCB とデバイスパッケージを組み合わせた接合部から周囲への熱抵抗 ( $R_{\theta JA}$ )、および周囲空気の温度 ( $T_A$ ) に最も関連します。式 12 の式を並べ替えて、出力電流を示しています。

$$T_J = T_A = (R_{\theta JA} \times P_D) \quad (11)$$

$$I_{OUT} = (T_J - T_A) / [R_{\theta JA} \times (V_{IN} - V_{OUT})] \quad (12)$$

残念ながら、この熱抵抗 ( $R_{\theta JA}$ ) は、特定の PCB 設計に組み込まれている熱拡散能力に大きく依存するため、合計の銅箔面積、銅箔の重量、およびプレーンの位置によって変化します。[熱に関する情報](#) テーブルに記録されている  $R_{\theta JA}$  は JEDEC 規格、PCB、銅の拡散領域によって決まり、パッケージの放熱性能の相対的な単位としてのみ使用されます。適切に設計された熱レイアウトの場合、 $R_{\theta JA}$  は実際には、RTE パッケージのジャンクションからケース (底面) までの熱抵抗 ( $R_{\theta JCbot}$ ) と PCB 銅による熱抵抗の寄与の合計になります。

### 7.1.17 推定接合部温度

現在、JEDEC 規格では、典型的な PCB 基板アプリケーションで回路内にある LDO の接合部温度を推定するために、 $\psi$  (Psi) の熱指標を使用することを推奨しています。これらの指標は、厳密には熱抵抗ではありませんが、接合部温度を実用的かつ相対的に推定する手段として用いられます。これらの  $\psi$  指標は、銅の広がり面積に対して大きく影響を受けないことが確認されています。主要な熱特性指標 ( $\Psi_{JT}$  および  $\Psi_{JB}$ ) は、式 13 に従って使用され、[電気的特性](#) 表に示されています。

$$\begin{aligned}\Psi_{JT}: T_J &= T_T + \Psi_{JT} \times P_D \\ \Psi_{JB}: T_J &= T_B + \Psi_{JB} \times P_D\end{aligned}\quad (13)$$

ここで

- $P_D$  は、式 10 で説明されているように消費される電力です
- $T_T$  は、デバイスパッケージの中央上部の温度
- $T_B$  は、デバイスパッケージから 1mm の位置で、パッケージのエッジの中心で測定された PCB 表面温度

### 7.1.18 TPS7A57EVM-056 の熱解析

TPS7A57EVM-056 を使用して、TPS7A57-Q1 热モデルを開発できます。RTE パッケージは、3mm × 3mm の 16 ピン WQFN で、各ビアには 25μm のメッキが施されています。評価基板は、3.5 インチ × 3.5 インチ (89mm × 89mm) のサイズを持つ、6 層構成の PCB です。表 7-7 に EVM の層構成を示します。図 7-23～図 7-30 は、EVM の各層の詳細を示すために使用されます。

**表 7-7. TPS7A57EVM-081 の PCB スタックアップ**

| 基板面 | 名称       | 材料        | 厚さ (mil) |
|-----|----------|-----------|----------|
| 1   | 上部オーバーレイ | —         | —        |
| 2   | 上面の半田    | 半田レジスト    | 0.4      |
| 3   | 上層       | 銅         | 2.756    |
| 4   | 誘電 1     | FR-4 高 Tg | 9        |
| 5   | 中間層 1    | 銅         | 2.756    |
| 6   | 誘電 2     | FR-4 高 Tg | 9        |
| 7   | 中間層 2    | 銅         | 2.756    |
| 8   | 誘電 3     | FR-4 高 Tg | 9        |
| 9   | 中間層 3    | 銅         | 2.756    |
| 10  | 誘電 4     | FR-4 高 Tg | 9        |
| 11  | 中間層 4    | 銅         | 2.756    |
| 12  | 誘電 5     | FR-4 高 Tg | 9        |
| 13  | 下層       | 銅         | 2.756    |
| 14  | 底面半田     | 半田レジスト    | 0.4      |

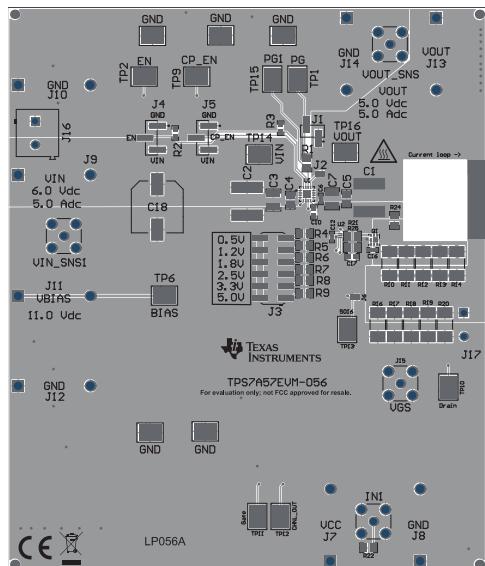


図 7-23. 上層アセンブリ層とシルクスクリーン

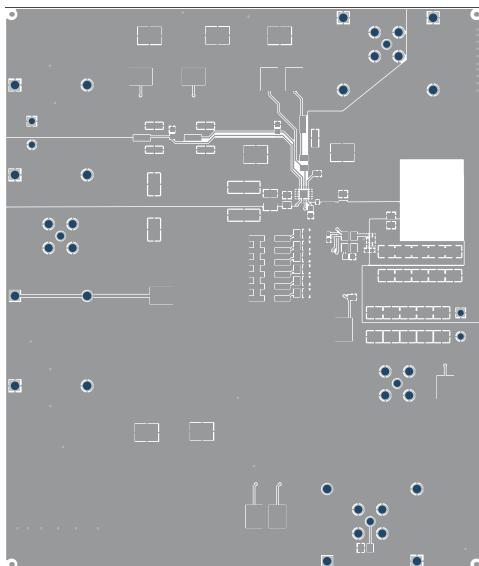


図 7-24. 最上層の配線

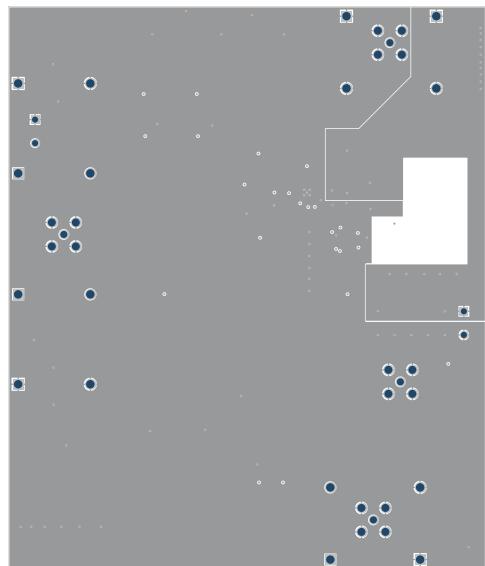


図 7-25. レイヤ 2 の配線

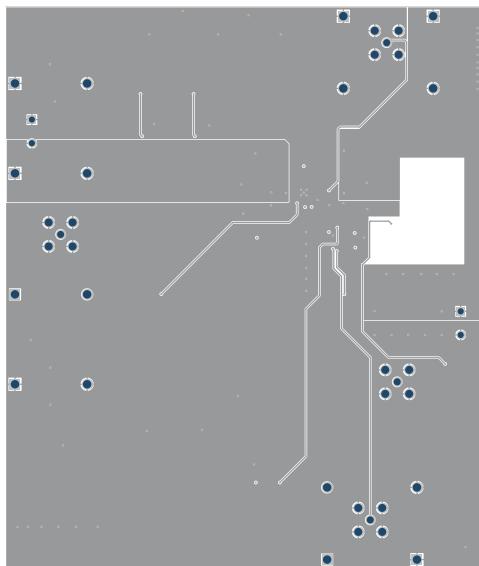


図 7-26. レイヤ 3 の配線



図 7-27. レイヤ 4 の配線

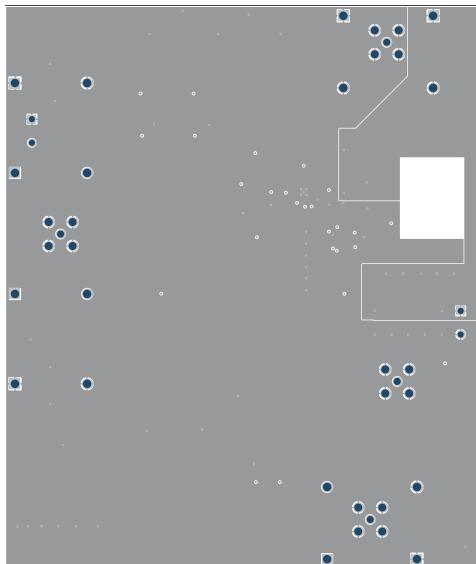


図 7-28. レイヤ 5 の配線

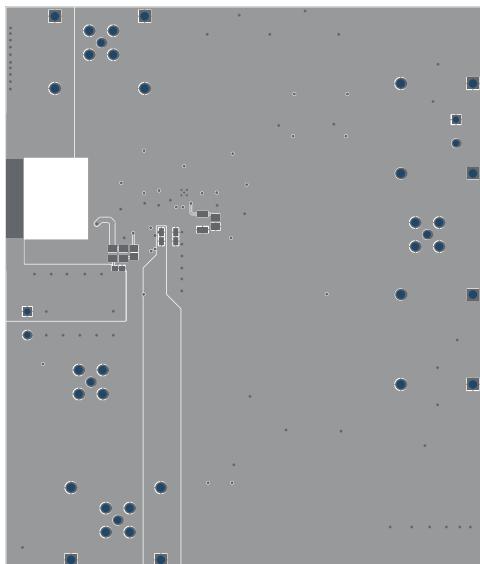


図 7-29. 最下層の配線

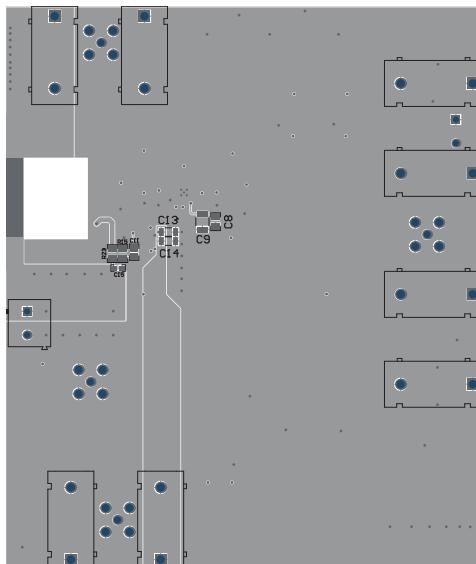


図 7-30. 下面アセンブリ層とシルクスクリーン

表 7-8 に、TPS7A57EVM-056 の熱特性シミュレーションデータを示します。図 7-31 および図 7-32 は、PCB とデバイスの熱勾配を示しており、パストランジスタを通過して  $25^{\circ}\text{C}$  の周囲温度で 1W の消費電力を使用したときの結果を示しています。

表 7-8. TPS7A57EVM-081 の熱シミュレーションデータ

| DUT            | $R_{\theta JA}$ (°C/W) | $\Psi_{JB}$ (°C/W) | $\Psi_{JT}$ (°C/W) |
|----------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| TPS7A57EVM-056 | 21.9                   | 11.9               | 0.4                |

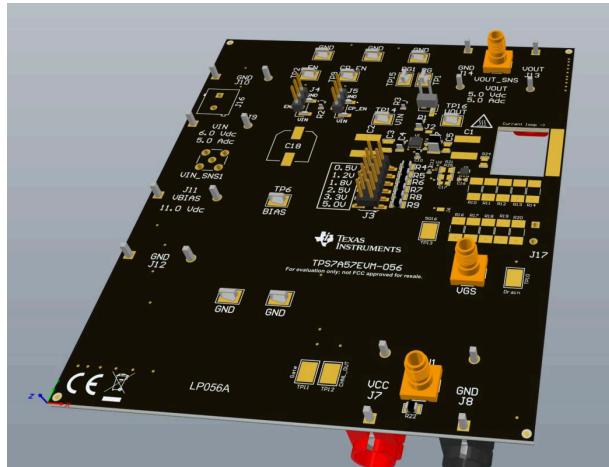


図 7-31. TPS7A57EVM-056 ハードウェア 3D 表示

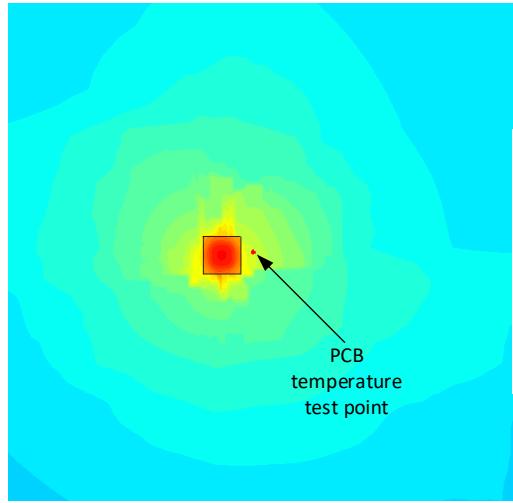


図 7-32. TPS7A57EVM-056 PCB の熱勾配

## 7.2 代表的なアプリケーション

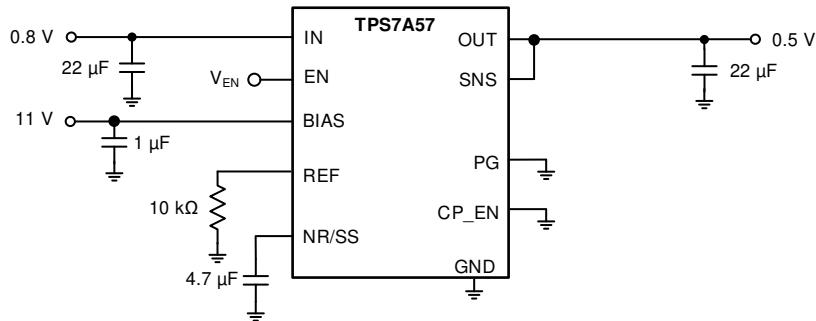


図 7-33. 代表的なアプリケーション回路図

### 7.2.1 設計要件

表 7-9 は設計例に必要なアプリケーション パラメータを一覧表示しています。

表 7-9. 設計パラメータ

| パラメータ         | 設計要件                                     |
|---------------|--|
| 入力電圧          | 0.8V、±3%、1MHz でスイッチングする DC/DC コンバータにより供給 |
| バイアス電圧        | 11V                                      |
| 出力電圧          | 0.5V、1%                                  |
| チャージ ポンプ      | 無効                                       |
| 出力電流          | 4.2A (最大値)、3.5A (最小値)                    |
| ノイズ           | 5μV <sub>RMS</sub> 未満                    |
| 10kHz での PSRR | 最大負荷電流時に 80dB                            |
| 1MHz での PSRR  | 最大負荷電流時に 35dB 超                          |
| 最大負荷過渡        | ±5mV、100mA ~ 3.5A                        |
| 起動環境          | 起動時間 15ms 未満                             |

### 7.2.2 詳細な設計手順

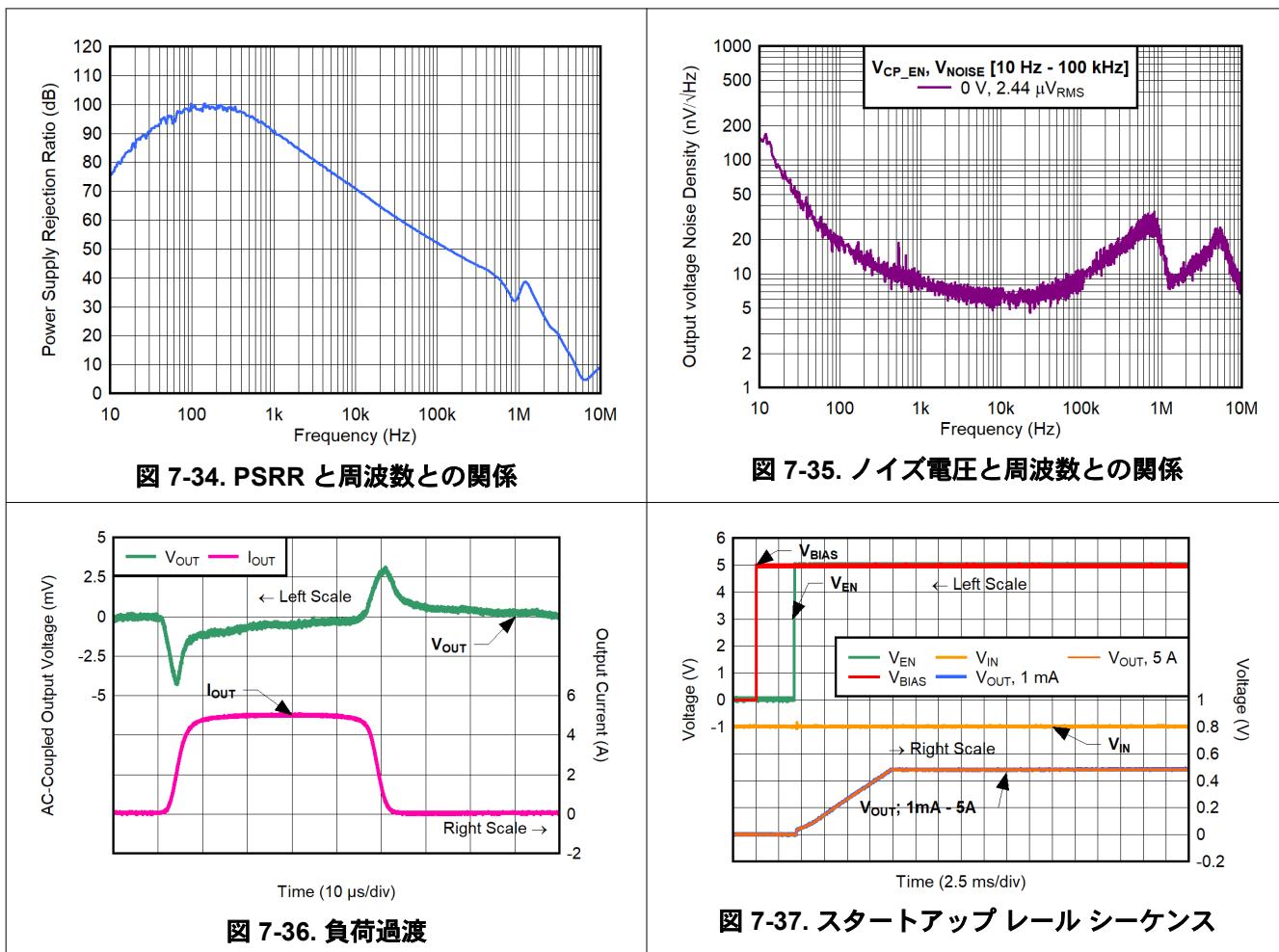
この設計例では、デバイスは 1MHz でスイッチングする DC/DC コンバータによって電源供給されています。負荷に必要なのは、5μV<sub>RMS</sub> 未満の 0.5V のクリーンなレールです。標準的な 22μF 入力および出力コンデンサと 4.7μF NR/SS コンデンサを使用して、高速スタートアップ時間と優れたノイズ、PSRR 性能と負荷過渡との間で適切なバランスを実現します。

出力電圧は、[出力電圧設定およびレギュレーションセクション](#)で説明したように計算された 10kΩ 薄膜抵抗値を使用して設定します。PG ピンは使用されていないため、熱の問題を解決するためグランドに接続されています。イネーブル電圧は、外部 I/O により供給されます。図 7-35 に、デバイスがすべての設計ノイズ要件を満たしていることを示します。図 7-34 に、適切な PSRR 性能を示します。

図 7-36 に示すように、負荷過渡は電源要件に十分です。

図 7-33 に、これらの成分の実装を示します。

### 7.2.3 アプリケーション曲線



## 7.3 電源に関する推奨事項

本デバイスは、0.7V~6.0V の入力電圧および最大 11V の BIAS レールで動作するように設計されています。入力電圧範囲が、デバイスが安定した出力を維持するために十分な動作ヘッドルームを確保できることを確認してください。この入力電源は、良好なレギュレーションで低インピーダンスである必要があります。入力電源にノイズがある場合は、ESR の低い入力コンデンサを追加して動作ヘッドルームを増やすことで、目標の出力ノイズ、PSRR、負荷過渡性能を実現できます。

IN、BIAS、EN の間にシーケンス要件はありません。CP\_EN はアナログ信号であり、IN、BIAS、GND のいずれかに接続する必要があります。

## 7.4 レイアウト

### 7.4.1 レイアウトのガイドライン

総合的に最良の性能を達成するには、回路のすべてのコンポーネントを基板の同じ側で、該当する LDO ピン接続に対して実用的な範囲でできる限り近づけて配置してください。入力コンデンサと出力コンデンサ、および LDO グランドピンへのグランドリターン接続を、コンポーネント側の広い銅表面で接続し、できるだけ近づけて配置します。システム性能の低下を防ぐため、入力および出力コンデンサへの接続にビアや長い配線は使用しないでください。図 7-38 に示された接地およびレイアウト方式は、寄生インダクタンスを最小限に抑えることで、負荷電流の過渡応答を低減し、ノイズを最小化し、回路の安定性を高めます。

広い帯域幅と高い出力電流性能を備えているため、出力に存在するインダクタンスは負荷の過渡応答に悪影響を与えます。最良の性能を得るために、出力と負荷間の配線インダクタンスを最小限に抑えます。低 ESL コンデンサと低インダクタンスの配線を組み合わせることで、出力に存在する総インダクタンスを抑え、高周波における PSRR を最適化できます。

性能を向上させるために、基板内に埋め込むか、部品面の反対側（基板の底面）に配置したグランド基準面を使用します。このリファレンスプレーンは、出力電圧精度を検証し、ノイズをシールドし、サーマルパッドに接続されたときに LDO デバイスからの熱を拡散（または放熱）するサーマルプレーンと同様に動作します。ほとんどの用途では、熱要件を満たすためにこのグランドプレーンが必要です。

#### 7.4.2 レイアウト例

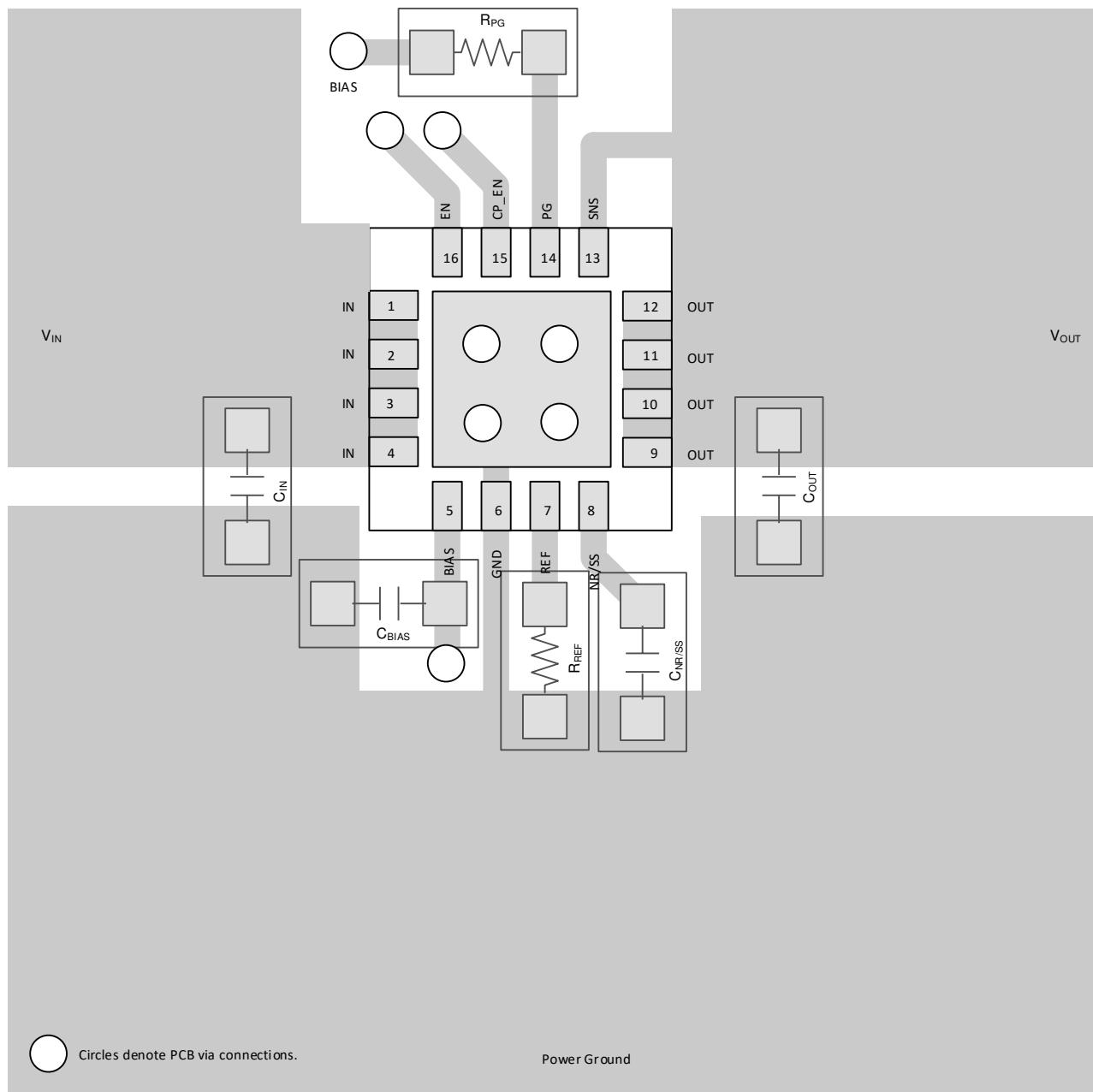


図 7-38. 推奨レイアウト

## 8 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 8.1 ドキュメントのサポート

#### 8.1.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス・インスツルメンツ、[TPS7A57EVM-056 評価基板ユーザー ガイド](#)
- テキサス・インスツルメンツ、[大電流、低ノイズのパラレル LDO のリファレンス デザイン設計ガイド](#)

### 8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、[www.tij.co.jp](http://www.tij.co.jp) のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

### 8.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

### 8.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

### 8.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

### 8.6 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集

この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

## 9 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

[Changes from Revision \\* \(July 2022\) to Revision A \(January 2026\)](#)

Page

## 10 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

## 10.1 メカニカルデータ

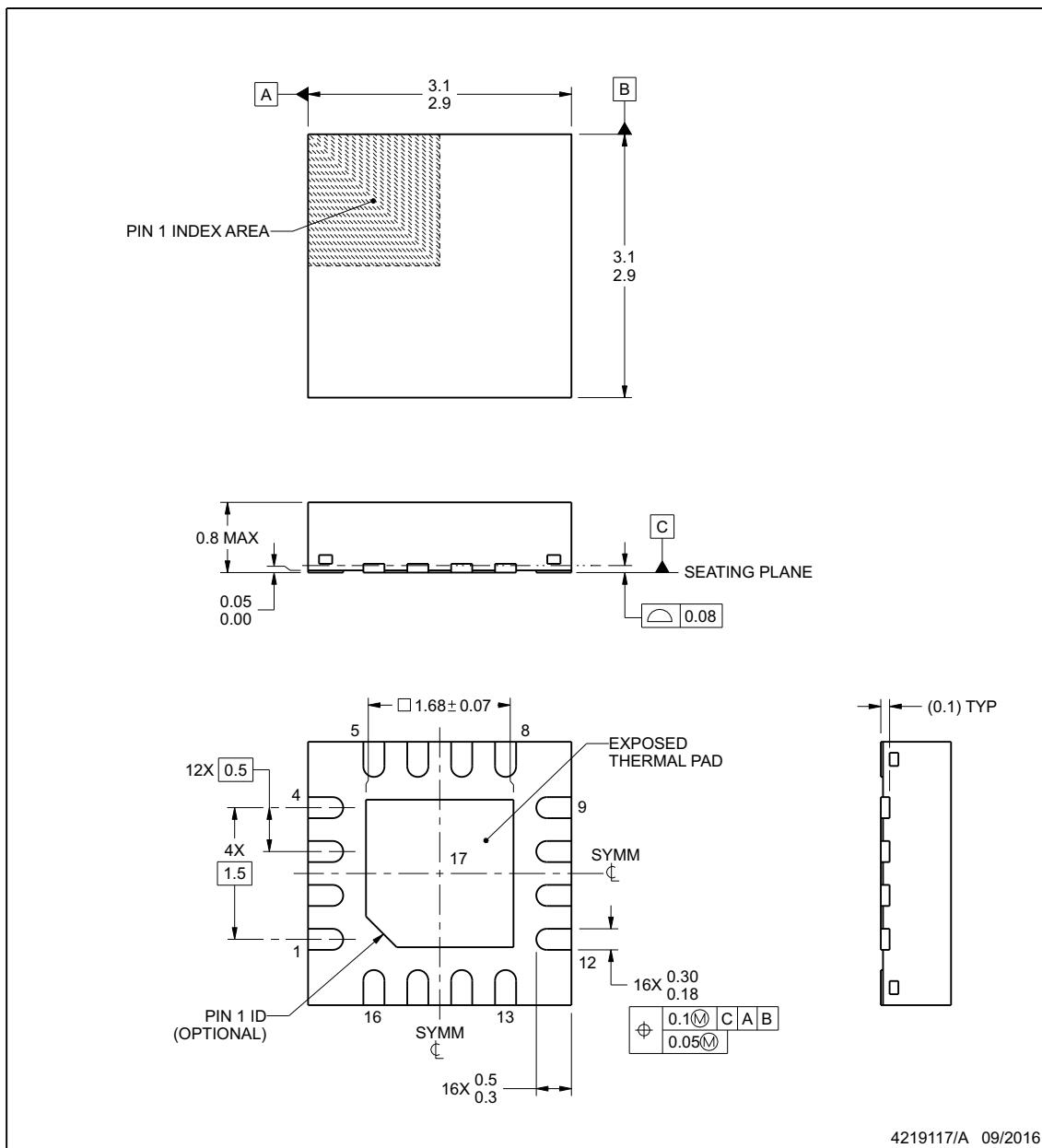
RTE0016C



### PACKAGE OUTLINE

#### WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



#### NOTES:

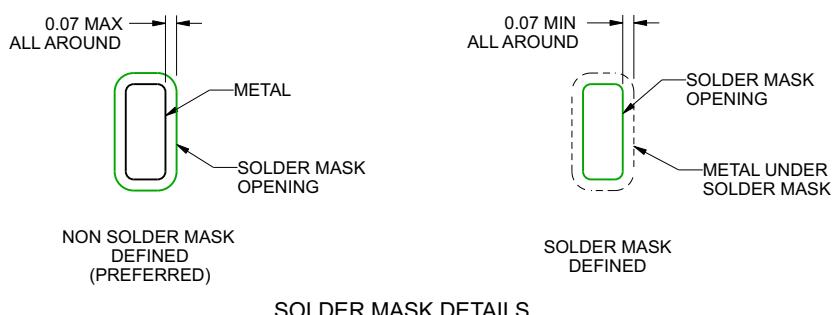
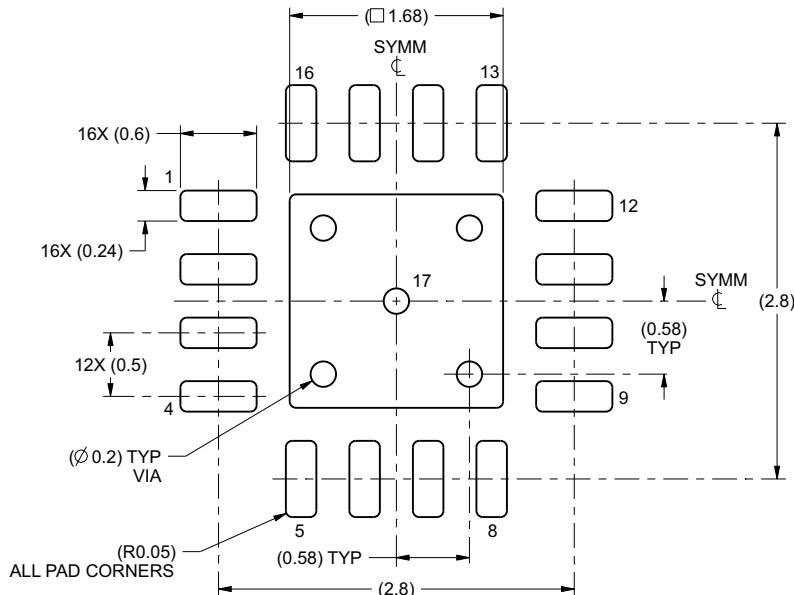
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

## EXAMPLE BOARD LAYOUT

RTE0016C

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



4219117/A 09/2016

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/slua271](http://www.ti.com/lit/slua271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

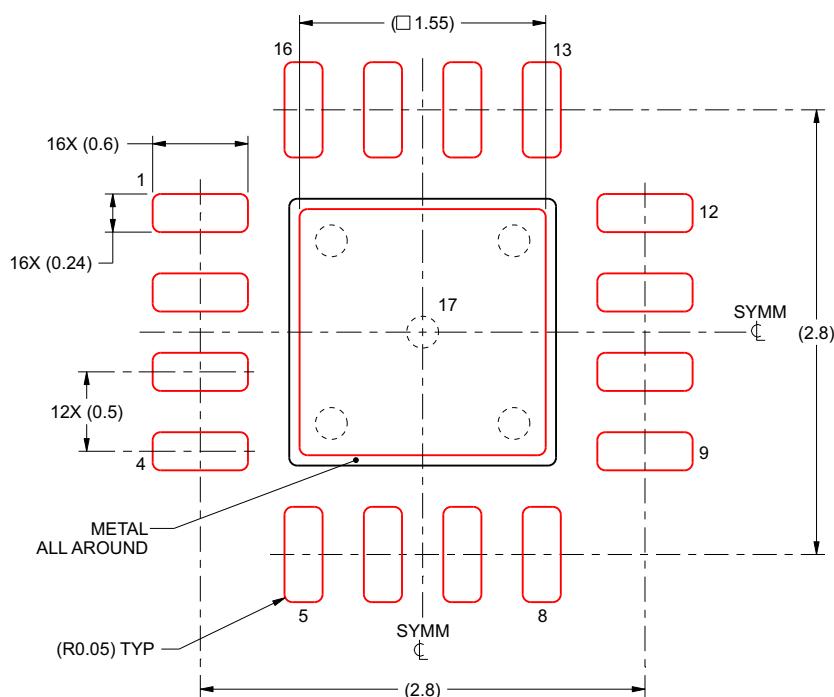
[www.ti.com](http://www.ti.com)

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

**RTE0016C**

**WQFN - 0.8 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



**SOLDER PASTE EXAMPLE**  
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 17:  
85% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE  
SCALE:25X

4219117/A 09/2016

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

[www.ti.com](http://www.ti.com)

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したもので、(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月