

# REF50xx

## 低ノイズ、超低ドリフト、広い $V_{IN}$ 、高精度の電圧リファレンス

### 1 特長

- 低温度ドリフト (最大値):
  - 拡張グレード (新): **2.5ppm/°C**
  - 高グレード: **3ppm/°C**
  - 標準グレード: **8ppm/°C**
- 高精度 (最大値):
  - 拡張グレード: **0.025%**
  - 高グレード: **0.05%**
  - 標準グレード: **0.1%**
- 低ノイズ:
  - 拡張グレード: **0.5 $\mu$ V<sub>PP</sub>/V**
  - 高 / 標準グレード: **3 $\mu$ V<sub>PP</sub>/V**
- 優れた長期安定性:
  - 最初の 1000 時間後に **22ppm (SOIC-8)**
  - 最初の 1000 時間後に **50ppm (VSSOP-8)**
- 広い入力電圧範囲に対応:
  - 拡張グレード: **42 V**
  - 高 / 標準グレード: **18 V**
- 大きな出力電流: **±10mA**
- 温度範囲: **-40°C~125°C**

### 2 アプリケーション

- 高精度データ・アキュイジション・システム
- 半導体試験用機器
- 産業用プロセス制御
- 医療用計測機器
- 圧力および 温度トランスミッタ
- 実験室およびフィールド計測

### 3 概要

REF50xx は、低ノイズ、低ドリフト、非常に高精度の電圧リファレンスのファミリです。これらのリファレンス電圧は、シンク電流とソース電流の両方に対応でき、優れたラインおよび負荷レギュレーションを備えています。

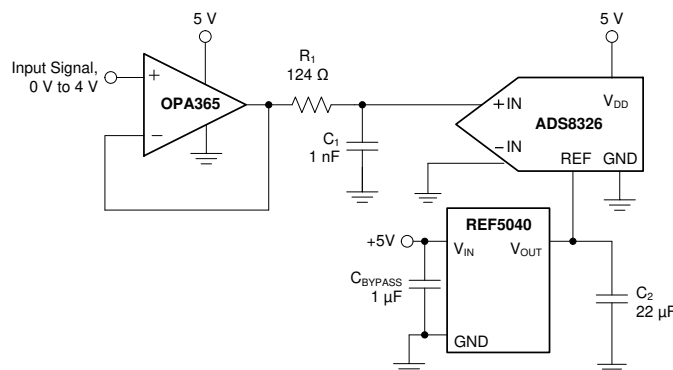
独自の設計手法により、優れた温度ドリフト (**2.5ppm/°C**) と高精度 (**0.025%**) を実現しています。これらの機能と超低フリッカー ノイズ (**0.5 $\mu$ V<sub>PP</sub>/V**) の組み合わせにより、REF50xx ファミリは高精度のデータ アキュイジション システムでの使用に最適です。REF50 ファミリは、拡張グレード (REF50xxEI)、高グレード (REF50xxI)、標準グレード (REF50xxAI) の各製品を提供しています。このリファレンス電圧は、8 ピンの SOIC および VSSOP パッケージで供給され、**-40°C~125°C**で動作が規定されています。

REF50xxEI は、**340 $\mu$ A** と非常に低い IQ で **42V** の広い電源電圧定格をサポートしています。電源電圧範囲が広いこと、バッテリーまたはフィールドの電源に直接接続できます。これはまた、電源 IC が故障した場合にもデバイスを保護します。

#### 製品情報

部品番号	パッケージ <sup>(1)</sup>	本体サイズ (公称) <sup>(2)</sup>
REF50xxI、 REF50xxAI	SOIC (8)	4.90mm × 3.91mm
	VSSOP (8)	3.00mm × 3.00mm
REF50xxEI	SOIC (8)	4.90mm × 3.91mm

- 利用可能なすべてのパッケージについては、データシートの末尾にある注文情報を参照してください。
- 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。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

概略回路図



## 目次

1 特長.....	1	8.3 機能説明.....	24
2 アプリケーション.....	1	8.4 デバイスの機能モード.....	27
3 概要.....	1	9 アプリケーションと実装.....	28
4 デバイス比較表.....	3	9.1 アプリケーション情報.....	28
5 ピン構成および機能.....	4	9.2 代表的なアプリケーション.....	28
6 仕様.....	5	10 電源に関する推奨事項.....	29
6.1 絶対最大定格.....	5	11 レイアウト.....	30
6.2 ESD 定格.....	5	11.1 レイアウトのガイドライン.....	30
6.3 推奨動作条件.....	5	11.2 レイアウト例.....	30
6.4 熱に関する情報.....	6	11.3 電力散逸.....	30
6.5 電気的特性 REF50.....	7	12 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	31
6.6 電気的特性 REF50EI.....	9	12.1 ドキュメントのサポート.....	31
6.7 代表的特性: REF50xxI、REF50xxAI.....	11	12.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	31
6.8 代表的特性: REF50xxEI.....	16	12.3 サポート・リソース.....	31
7 パラメータ測定情報.....	20	12.4 商標.....	31
7.1 半田付けの熱による変動.....	20	12.5 用語集.....	31
8 詳細説明.....	23	13 改訂履歴.....	31
8.1 概要.....	23	14 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	32
8.2 機能ブロック図.....	23		

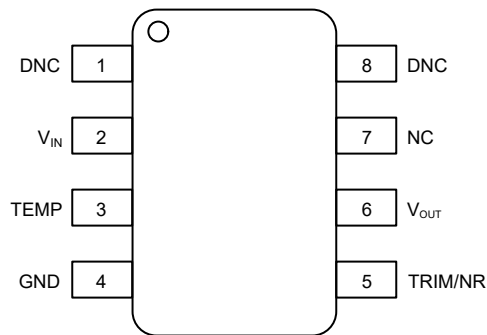
## 4 デバイス比較表

### デバイスの比較

製品名					電圧
SOIC (8)		VSSOP (8)			
該当なし	REF5020ID	REF5020AID	REF5020IDGK	REF5020AIDGK	2.048 V
REF5025EID	REF5025ID	REF5025AID	REF5025IDGK	REF5025AIDGK	2.5 V
REF5030EID <sup>(1)</sup>	REF5030ID	REF5030AID	REF5030IDGK	REF5030AIDGK	3 V
REF5040EID <sup>(1)</sup>	REF5040ID	REF5040AID	REF5040IDGK	REF5040AIDGK	4.096 V
REF5045EID <sup>(1)</sup>	REF5045ID	REF5045AID	REF5045IDGK	REF5045AIDGK	4.5 V
REF5050EID	REF5050ID	REF5050AID	REF5050IDGK	REF5050AIDGK	5.0 V
該当なし	REF5010ID	REF5010AID	REF5010IDGK	REF5010AIDGK	10.0 V

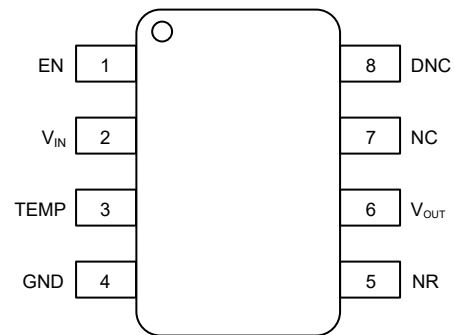
(1) 製品プレビュー。サンプルについては、お近くのテキサス・インスツルメンツのサポートにお問い合わせください

## 5 ピン構成および機能



Not to scale

図 5-1. REF50xxAI, REF50xxID, DGK パッケージ  
 8 ピン SOIC、VSSOP  
 上面図



Not to scale

図 5-2. REF50xxEID パッケージ  
 8 ピン SOIC  
 上面図

表 5-1. ピンの機能

名称	ピン		説明
	REF50xxI, REF50xxA	REF50xxE	
DNC	1, 8	8	接続しない
EN	-	1	デバイス イネーブル制御。Low レベル入力は、リファレンス出力をディスエーブルし、デバイスはシャットダウン モードに移行します。デバイスは、駆動電圧が 1.6V を超えるか、EN ピンをフローティングのままにすることでイネーブルにできます。
VIN	2	2	入力電源電圧
TEMP	3	3	温度モニタ用ピン。温度に依存する出力電圧を示します
GND	4	4	グランド
TRIM/NR	5	-	出力調整ピンまたはノイズ低減ピン
NR	-	5	ノイズ リダクション ピン
VOUT	6	6	リファレンス電圧出力
NC	7		内部接続なし
NC		7	フローティングのままにするか、グランドに接続

## 6 仕様

### 6.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り) <sup>(1)</sup>

		最小値	最大値	単位
入力電圧	$V_{IN}$ <sup>(2)</sup>	-0.3	18	V
	$V_{IN}$ <sup>(3)</sup>	-0.3	48	
出力電圧	$V_{OUT}$ <sup>(2)</sup>	-0.3	5.5	V
動作温度	( $T_A$ )	-55	125	°C
接合部温度	( $T_J$ max)		150	
保管温度範囲	( $T_{stg}$ )	-65	150	

- (1) これらの定格を超えるストレスは、デバイスに永久的な損傷を与える場合があります。絶対最大定格の状態に長期間暴露すると、デバイスの信頼性が低下します。これはストレスの定格のみについて示しており、絶対最大定格において、または規定された値を越えるいかなる条件でも、本製品の機能的な動作を暗黙に示すものではありません。これはストレスの定格のみについて示しており、絶対最大定格、または電気的特性表に規定された値を越えるいかなる条件でも、本製品の機能的な動作を含意するものではありません。
- (2) REF5xxI および REF50xxAI の仕様。
- (3) REF50xxEI の仕様。

### 6.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電 <sup>(3)</sup>	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン <sup>(1)</sup>	±3000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 に準拠、すべてのピン <sup>(2)</sup>	±1000	
	静電放電 <sup>(4)</sup>	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン <sup>(1)</sup>	±2000	
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 に準拠、すべてのピン <sup>(2)</sup>	±500	

- (1) JEDEC ドキュメント JEP155 には、500V HBM であれば標準的な ESD 管理プロセスにより安全な製造が可能であると記載されています。
- (2) JEDEC ドキュメント JEP157 には、250V CDM であれば標準的な ESD 管理プロセスにより安全な製造が可能であると記載されています。
- (3) REF50xxI および REF50xxAI の仕様。
- (4) REF50xxEI の仕様。

### 6.3 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
$V_{IN}$	入力電圧 <sup>(2)</sup>	$V_{OUT} + 0.2$ <sup>(1)</sup>		18	V
	入力電圧 <sup>(3)</sup>	$V_{OUT} + 0.2$		42	V
NR	ノイズ低減 <sup>(3)</sup>	0		6	V
$I_{OUT}$	出力電流	-10		10	mA
$T_A$	動作時の周囲温度	-40	25	125	°C

- (1) REF5020 を除く、ここで  $V_{IN}$  (最小値) = 2.7V。
- (2) REF50xxI および REF50xxAI の仕様。
- (3) REF50xxEI の仕様。

## 6.4 熱に関する情報

熱評価基準 <sup>(1)</sup>		REF50xxEI	REF50xxI, REF50xxAI		単位
		D (SOIC)	D (SOIC)	DGK (VSSOP)	
		8 ピン	8 ピン	8 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	120	115	160.9	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	52	63.4	53.9	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	66	57.1	82.9	°C/W
$\Psi_{JT}$	接合部から上面への特性パラメータ	9.8	15.4	5.1	°C/W
$\Psi_{JB}$	接合部から基板への特性パラメータ	64.7	56.2	80.7	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	該当なし	該当なし	該当なし	°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 レポートを参照してください。

## 6.5 電気的特性 REF50

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $C_L = 1\mu\text{F}$ 、 $V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}) \sim 18\text{V}$

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
<b>出力電圧</b>						
$V_{\text{OUT}}$	出力電圧	REF5020 ( $V_{\text{OUT}} = 2.048\text{V}$ ) <sup>(1)</sup> 、 $2.7\text{V} < V_{\text{IN}} < 18\text{V}$		2.048		V
		REF5025		2.5		
		REF5030		3.0		
		REF5040		4.096		
		REF5045		4.5		
		REF5050		5		
		REF5010		10		
初期精度	高グレード	すべての電圧オプション <sup>(1)</sup>	-0.05		0.05	%
	標準グレード	すべての電圧オプション <sup>(1)</sup>	-0.1		0.1	%
<b>ノイズ</b>						
$e_{\text{npp}}$	低い周波数ノイズ	$f = 0.1\text{Hz} \sim 10\text{Hz}$		3		$\mu\text{V}_{\text{pp}}/\text{V}$
$e_{\text{n}}$	出力電圧ノイズ	$f = 10\text{Hz} \sim 1\text{kHz}$		0.9		$\mu\text{V}_{\text{rms}}/\text{V}$
<b>出力電圧の温度ドリフト</b>						
$dV_{\text{OUT}}/dT$	高グレード	$T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$		2.5	3	ppm/ $^\circ\text{C}$
	標準グレード			3	8	
<b>ラインレギュレーション</b>						
$\Delta V_{\text{O}(\Delta\text{VI})}$	ラインレギュレーション	$V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}) \sim 18\text{V}$ <sup>(1)</sup>		1	3	ppm/V
		$V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}) \sim 18\text{V}$ 、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ <sup>(1)</sup>		1	5	
<b>負荷レギュレーション</b>						
$\Delta V_{\text{O}(\Delta\text{IL})}$	負荷レギュレーション	$-10\text{mA} < I_{\text{OUT}} < 10\text{mA}$ 、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.75\text{V}$ <sup>(2)</sup>		20	30	ppm/mA
		$10\text{mA} < I_{\text{OUT}} < 10\text{mA}$ 、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.75\text{V}$ <sup>(2)</sup> 、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$				
<b>短絡電流</b>						
$I_{\text{sc}}$	短絡電流	$V_{\text{OUT}} = 0$		25		mA
<b>熱ヒステリシス</b>						
高グレード	VSSOP-8	サイクル 1		50		ppm
		サイクル 2		40		
	SOIC-8	サイクル 1		70		
		サイクル 2		50		
標準グレード	VSSOP-8	サイクル 1		70		
		サイクル 2		40		
	SOIC-8	サイクル 1		90		
		サイクル 2		50		
<b>長期安定性</b>						
$\Delta V_{\text{OUT\_LTD}}$	VSSOP-8	0~1000 時間		50		ppm
		1000~2000 時間		25		
	SOIC-8	0~1000 時間		22		
		1000~2000 時間		18		
<b>TEMP ピン</b>						
電圧出力				575		mV
温度感度		$T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$		2.64		mV/ $^\circ\text{C}$

## 6.5 電気的特性 REF50 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $C_L = 1\mu\text{F}$ 、 $V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}) \sim 18\text{V}$

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
ターンオンのセtring タイム						
ターンオンのセtring タイム		$C_L = 1\mu\text{F}$ で 0.1% まで		200		$\mu\text{s}$
容量性負荷						
電源						
$V_S$	電源電圧	注を参照(1)	$V_{\text{OUT}} + 0.2$		18	V
静止時電流				0.8	1	mA
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			1.2	
温度範囲						
仕様範囲			-40		125	$^\circ\text{C}$
動作範囲			-55		125	$^\circ\text{C}$

(1)  $V_{\text{OUT}} \leq 2.5\text{V}$  の場合、最小電源電圧は 2.7V です。

(2) REF5020 を除く。ここで、 $V_{\text{IN}} = 3\text{V}$ 。



## 6.6 電気的特性 REF50EI

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $C_L = 1\mu\text{F}$ 、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{EN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.25\text{V})$

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
<b>出力電圧</b>						
$V_{\text{OUT}}$	出力電圧	REF5025E		2.5		V
		REF5030E <sup>(1)</sup>		3.0		V
		REF5040E <sup>(1)</sup>		4.096		V
		REF5045E <sup>(1)</sup>		4.5		V
		REF5050E		5		V
$I_A$	初期精度	すべての電圧オプション	-0.025		0.025	%
$dV_{\text{OUT}}/dT$		$T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$			2.5	ppm/ $^\circ\text{C}$
<b>ノイズ</b>						
$e_{\text{npp}}$	低い周波数ノイズ	$f = 0.1\text{Hz} \sim 10\text{Hz}$		0.5		$\mu\text{V}_{\text{pp}}/\text{V}$
$e_n$	出力電圧ノイズ	$f = 10\text{Hz} \sim 1\text{kHz}$		0.8		$\mu\text{V}_{\text{rms}}/\text{V}$
<b>出力電圧の温度ドリフト</b>						
<b>ラインレギュレーション</b>						
$\Delta V_{\text{O}(\Delta\text{VI})}$	ラインレギュレーション	$V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}) \sim 42\text{V}$		1	3	ppm/V
		$V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}) \sim 42\text{V}$ 、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$		1	5	
<b>負荷レギュレーション</b>						
$\Delta V_{\text{O}(\Delta\text{IL})}$	負荷レギュレーション	$-10\text{mA} < I_{\text{OUT}} < 10\text{mA}$ 、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.75\text{V}$		5	25	ppm/mA
		$10\text{mA} < I_{\text{OUT}} < 10\text{mA}$ 、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.75\text{V}$ 、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$			35	
<b>短絡電流</b>						
$I_{\text{SC}}$	短絡電流	$V_{\text{OUT}} = 0$		21		mA
<b>熱的ヒステリシスと長期安定性</b>						
TH	SOIC-8	サイクル 1		80		ppm
	SOIC-8	サイクル 2		20		ppm
<b>長期安定性</b>						
$\Delta V_{\text{OUT\_LTD}}$	SOIC-8	0~1000 時間		25		ppm
		1000~2000 時間		10		ppm
<b>TEMP ピン</b>						
電圧出力				625		mV
温度感度		$T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$		2.64		mV/ $^\circ\text{C}$
<b>ターンオンのセtring タイム</b>						
ターンオンのセtring タイム		$C_L = 1\mu\text{F}$ で 0.1% まで		400		$\mu\text{s}$
<b>容量性負荷</b>						
$C_{\text{IN}}$	安定した入力コンデンサ範囲	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$		0.1		$\mu\text{F}$
$C_L$	安定した出力コンデンサ範囲	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$		1	100	$\mu\text{F}$
<b>電源</b>						
$V_S$	電源電圧	注を参照	$V_{\text{OUT}} + 0.2$		42	V
静止時電流				340		$\mu\text{A}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$			480	$\mu\text{A}$
静止時電流	シャント ダウン電流	$V_{\text{EN}} = 0\text{V}$		10		$\mu\text{A}$

## 6.6 電気的特性 REF50EI (続き)

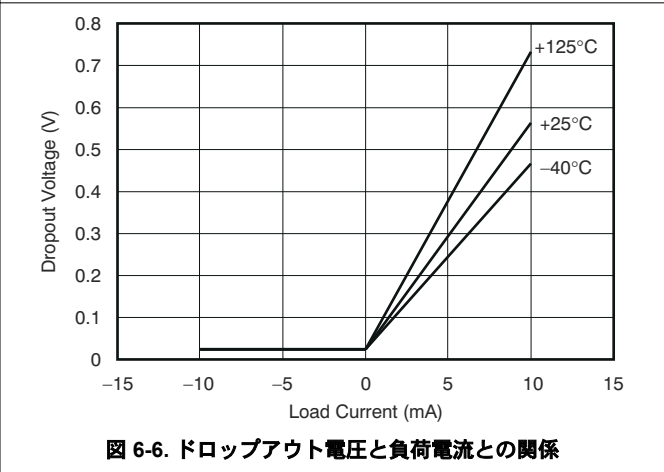
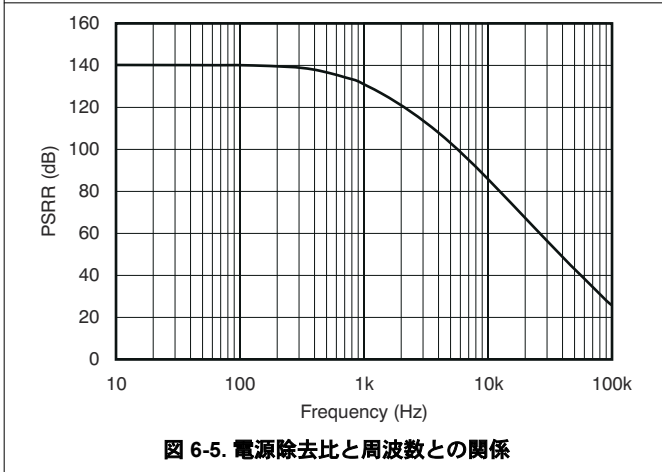
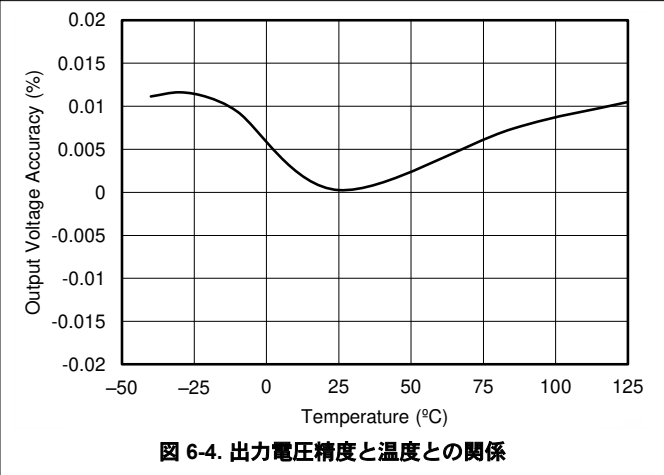
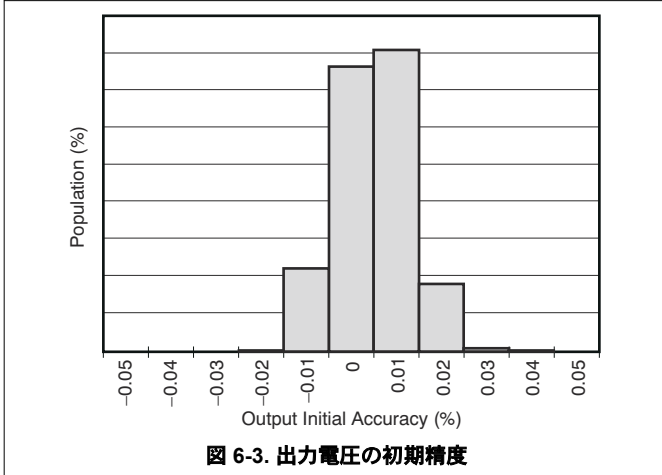
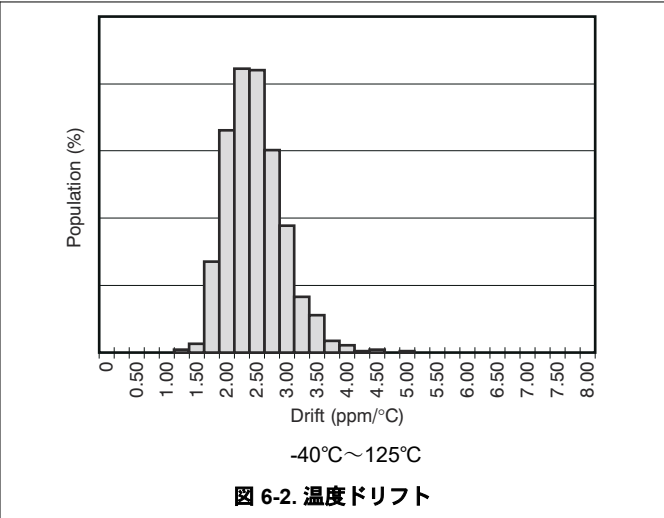
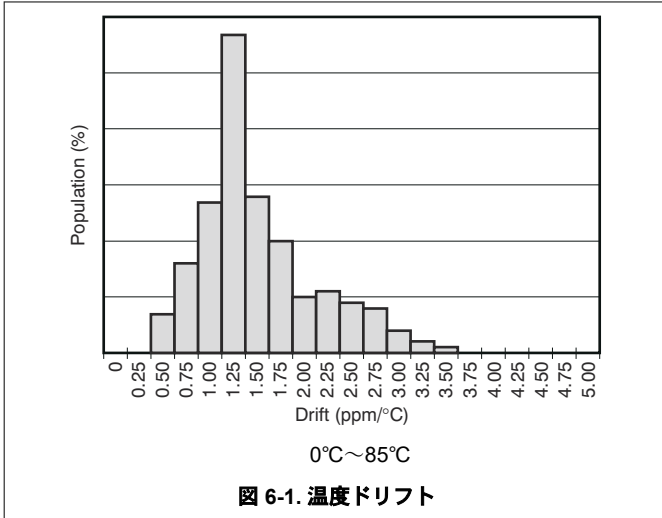
特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $C_L = 1\mu\text{F}$ 、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{EN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.25\text{V})$

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
イネーブル 電圧	$V_{\text{EN}}$	アクティブ モード (EN = 1)	1.6			V
		シャットダウン モード (EN = 0)			0.5	V
温度範囲						
仕様範囲			-40		125	$^\circ\text{C}$

- (1) 製品プレビューサンプルについては、お近くのテキサス・インスツルメンツのサポートにお問い合わせください。

## 6.7 代表的特性 : REF50xxI、REF50xxAI

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $V_S = V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}$ 。  $V_{\text{OUT}} \leq 2.5\text{V}$  の場合、最小電源電圧は 2.7V です。



## 6.7 代表的特性 : REF50xxI、REF50xxAI (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $V_S = V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}$ 。  $V_{\text{OUT}} \leq 2.5\text{V}$  の場合、最小電源電圧は 2.7V です。

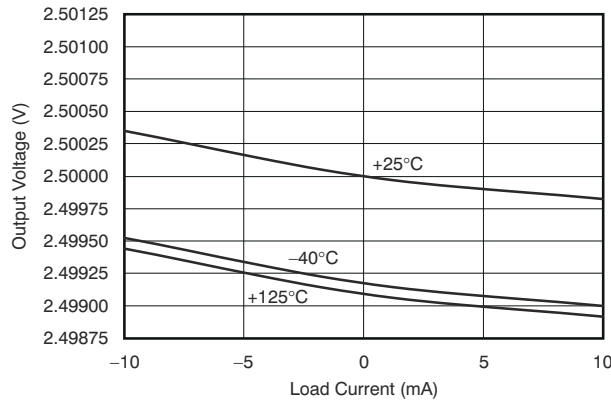


図 6-7. REF5025 の出力電圧と負荷電流との関係

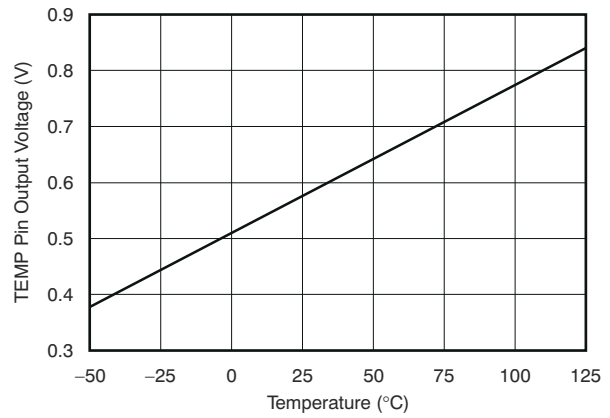


図 6-8. TEMP ピンの電圧と温度との関係

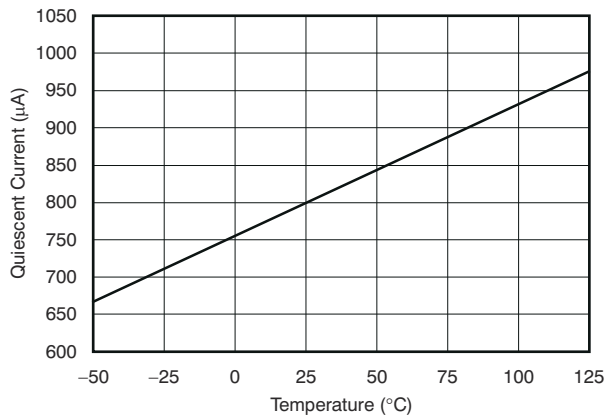


図 6-9. 静止電流と温度との関係

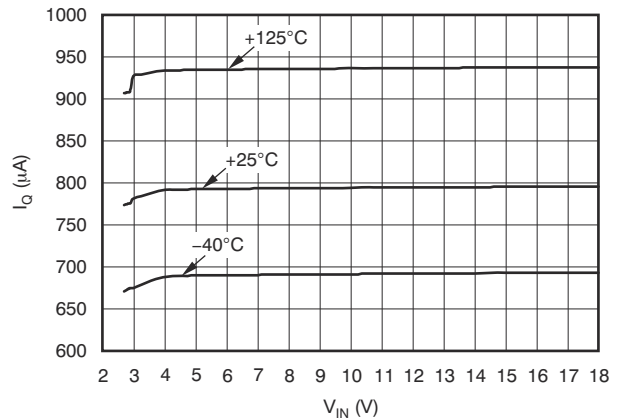


図 6-10. 静止電流と入力電圧との関係

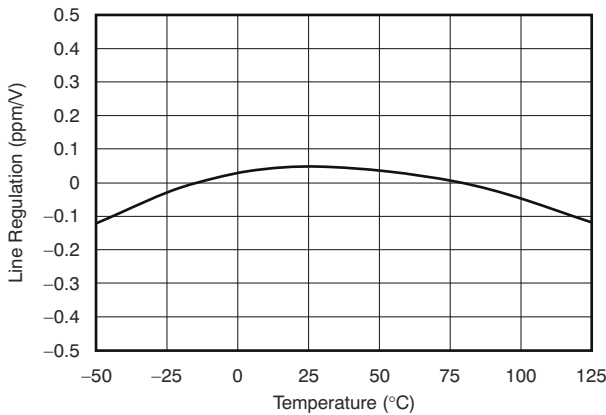


図 6-11. ラインレギュレーションと温度との関係

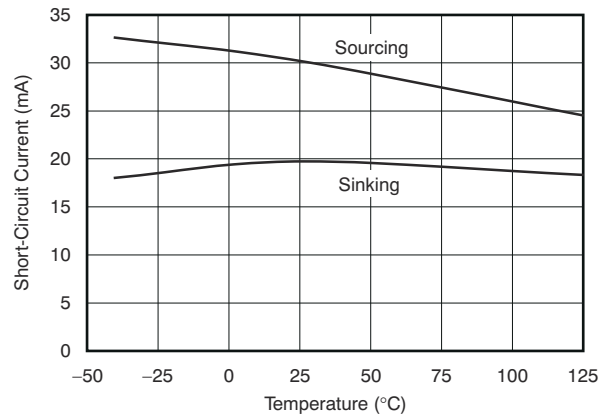


図 6-12. 短絡電流と温度との関係

## 6.7 代表的特性 : REF50xxI、REF50xxAI (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $V_S = V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}$ 。  $V_{\text{OUT}} \leq 2.5\text{V}$  の場合、最小電源電圧は 2.7V です。

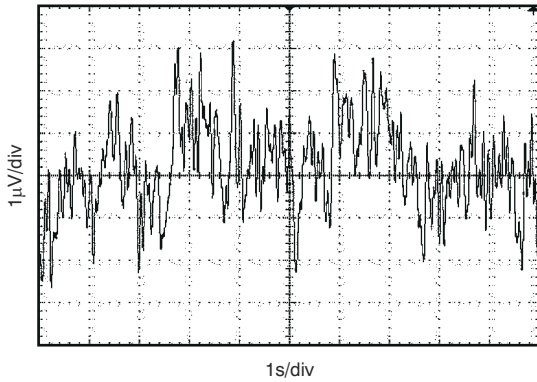


図 6-13. 0.1Hz~10Hz のノイズ

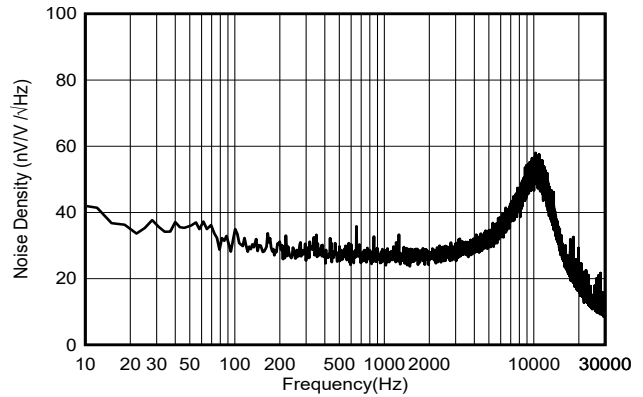
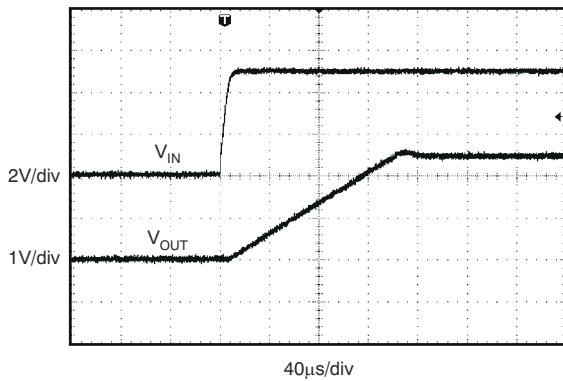
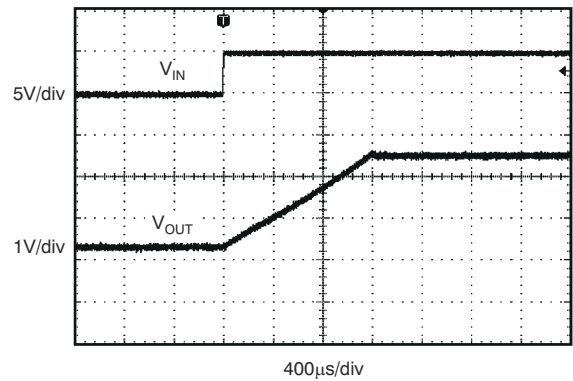


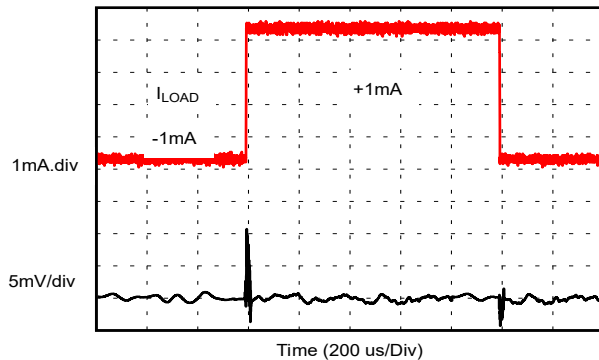
図 6-14. ノイズスペクトル密度



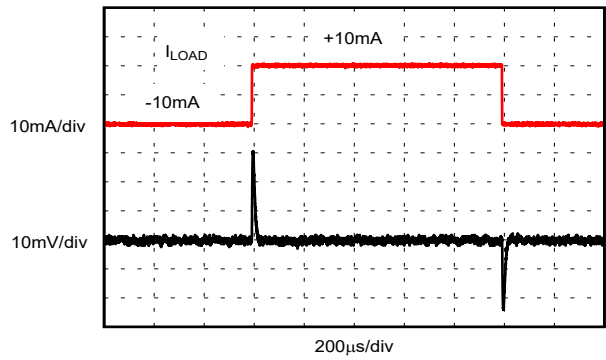
REF5025、 $C_L = 1\mu\text{F}$   
図 6-15. スタートアップ



REF5025、 $C_L = 10\mu\text{F}$   
図 6-16. スタートアップ



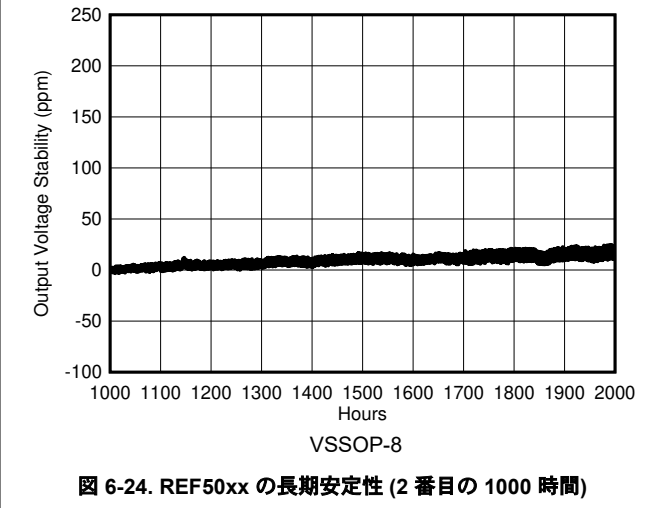
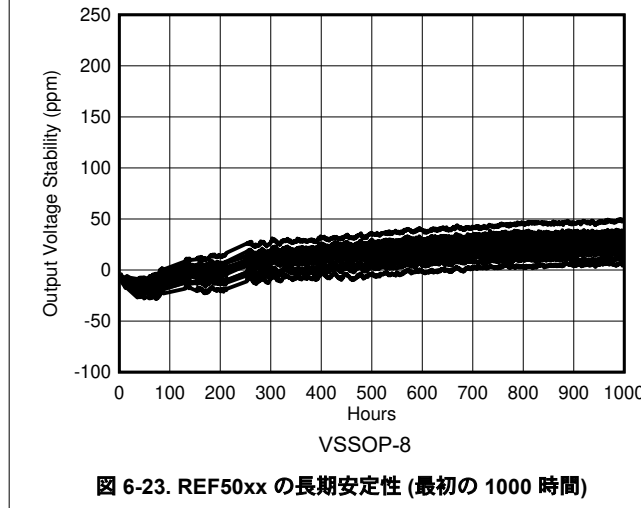
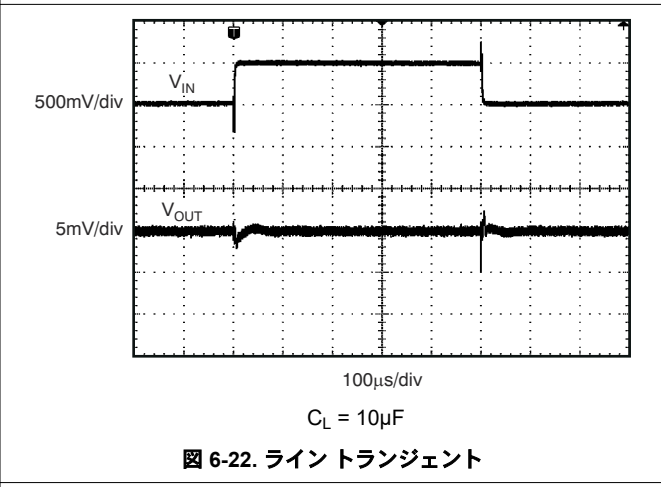
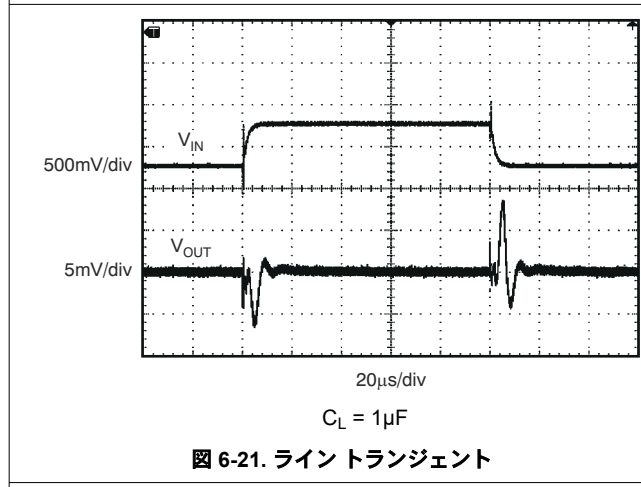
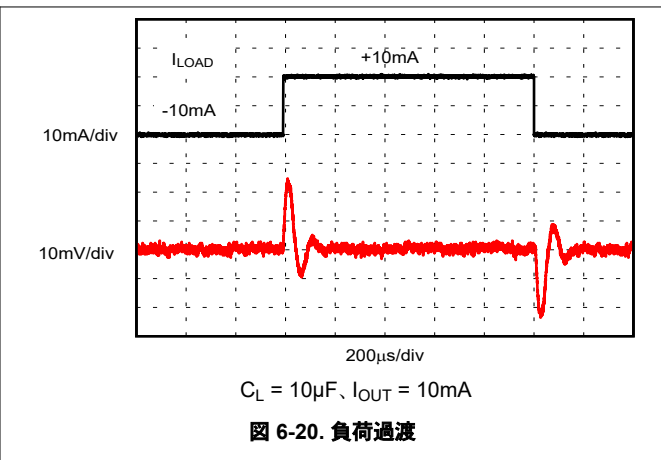
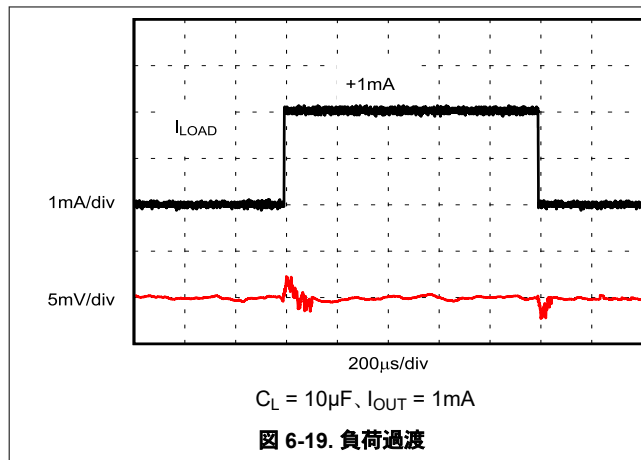
$C_L = 1\mu\text{F}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$   
図 6-17. 負荷過渡



$C_L = 1\mu\text{F}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 10\text{mA}$   
図 6-18. 負荷過渡

## 6.7 代表的特性 : REF50xxI、REF50xxAI (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $V_S = V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}$ 。  $V_{\text{OUT}} \leq 2.5\text{V}$  の場合、最小電源電圧は 2.7V です。



## 6.7 代表的特性 : REF50xxI、REF50xxAI (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{LOAD}} = 0$ 、 $V_S = V_{\text{OUT}} + 0.2\text{V}$ 。  $V_{\text{OUT}} \leq 2.5\text{V}$  の場合、最小電源電圧は 2.7V です。

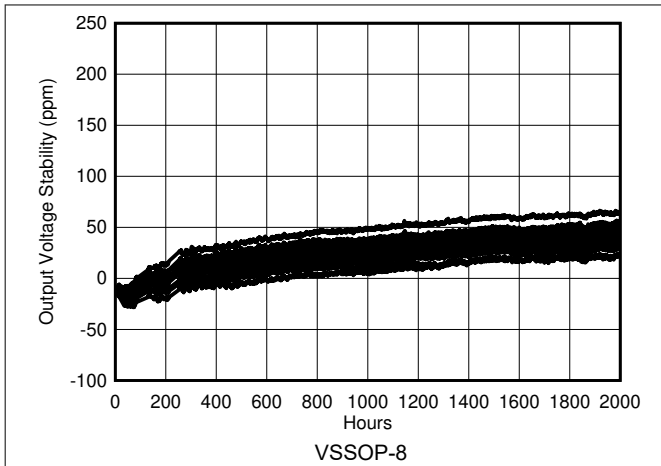


図 6-25. REF50xx の長期安定性 (最初の 2000 時間)

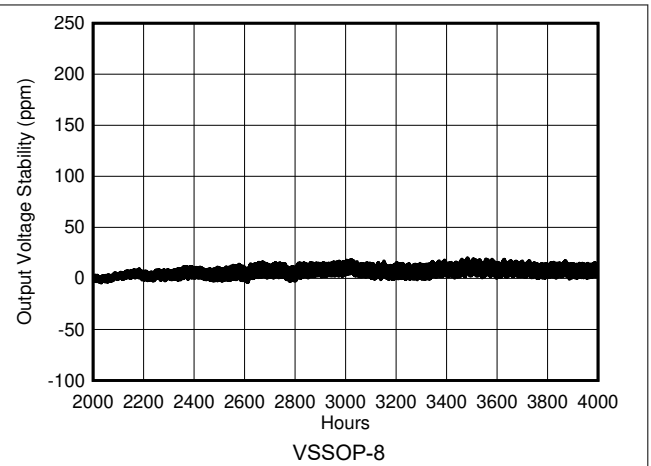


図 6-26. REF50xx の長期安定性 (2 番目の 2000 時間)

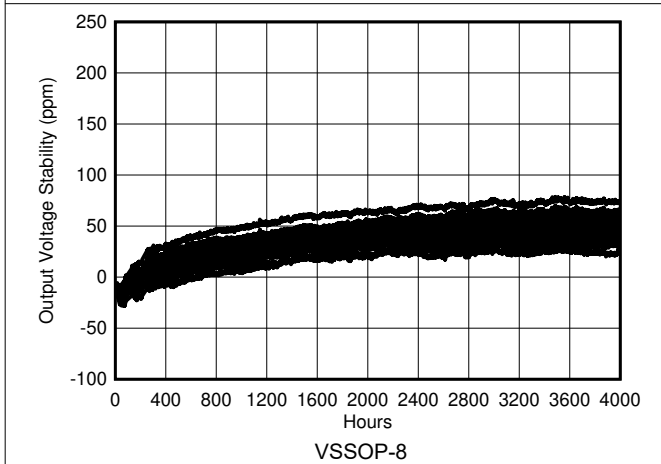


図 6-27. REF50xx の長期安定性 (4000 時間)

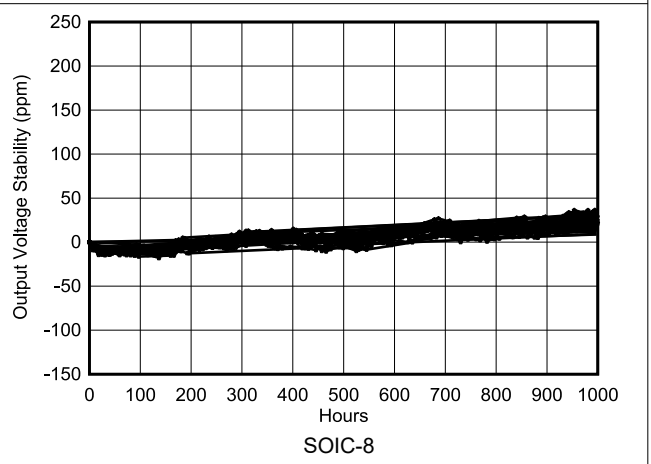


図 6-28. REF50xx の長期安定性 (最初の 1000 時間)

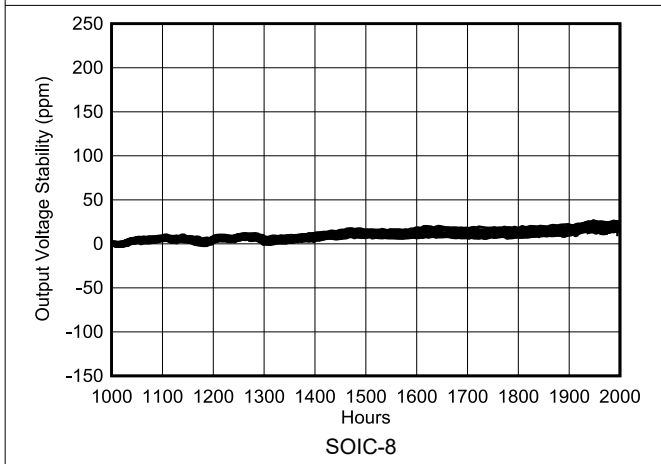


図 6-29. REF50xx の長期安定性 (2 番目の 1000 時間)

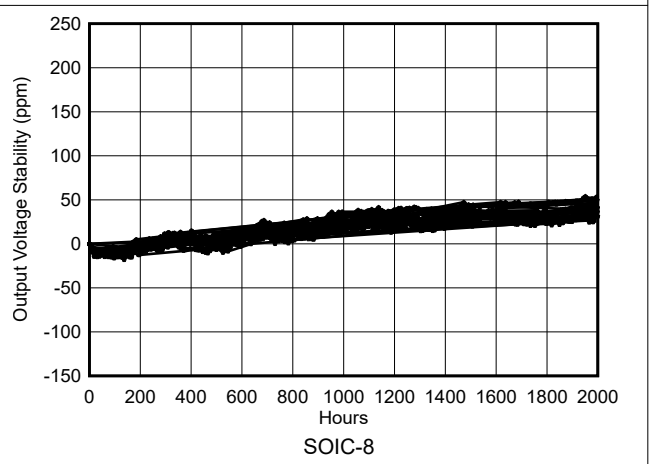


図 6-30. REF50xx の長期安定性 (2000 時間)

## 6.8 代表的特性 : REF50xxEI

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ ,  $I_L = 0\text{mA}$ ,  $C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ ,  $C_{NR} = \text{オープン}$ ,  $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$  における。

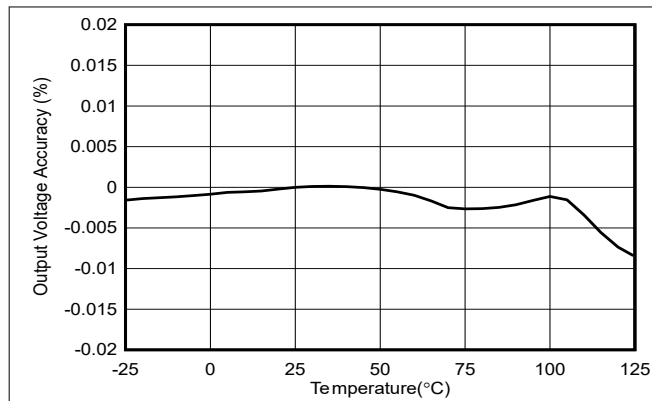


図 6-31. 出力電圧と周囲温度との関係

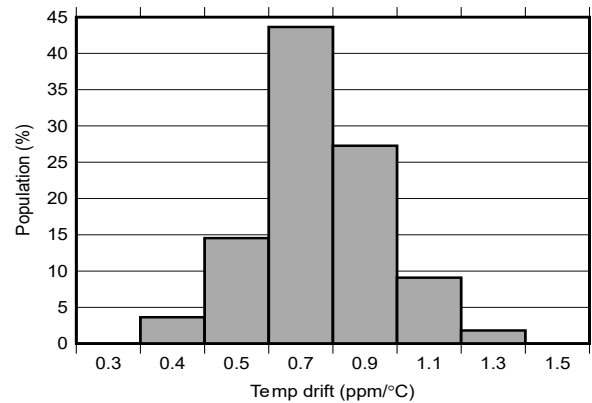


図 6-32. 温度ドリフトの分布

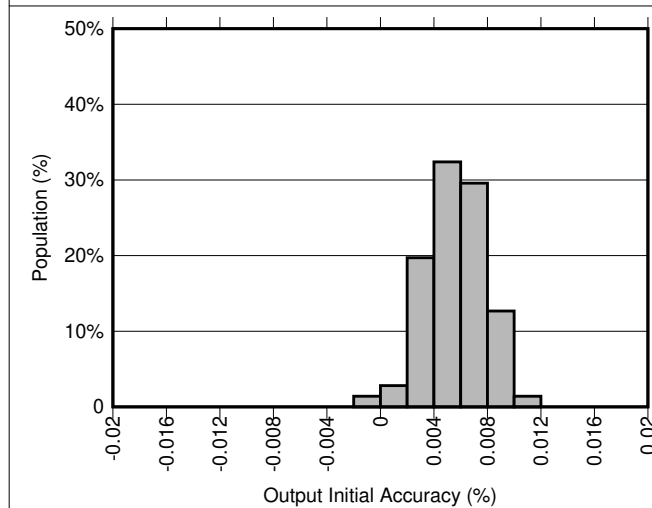


図 6-33. 精度の分散

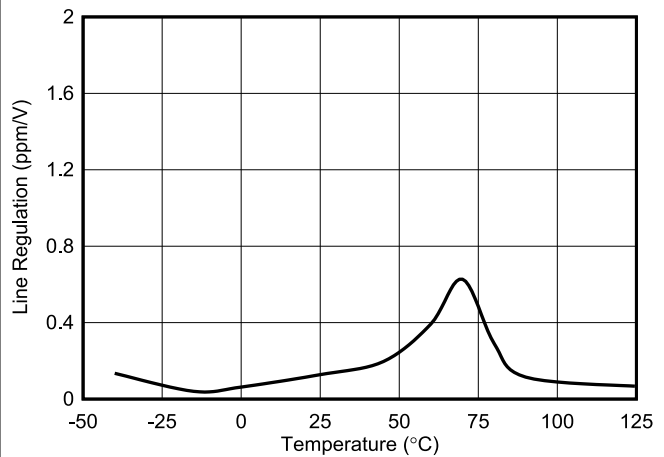


図 6-34. ラインレギュレーションと温度との関係

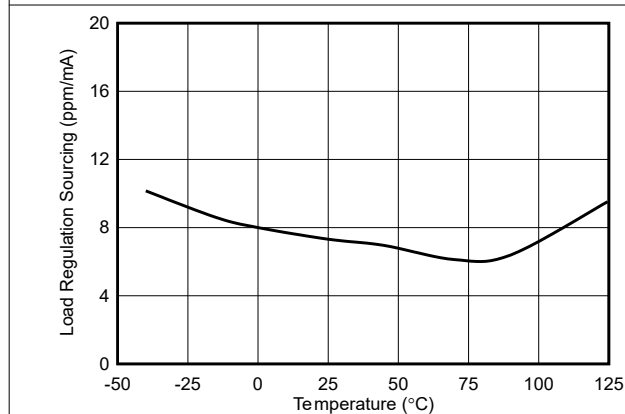


図 6-35. ロードレギュレーション (ソース) と温度との関係

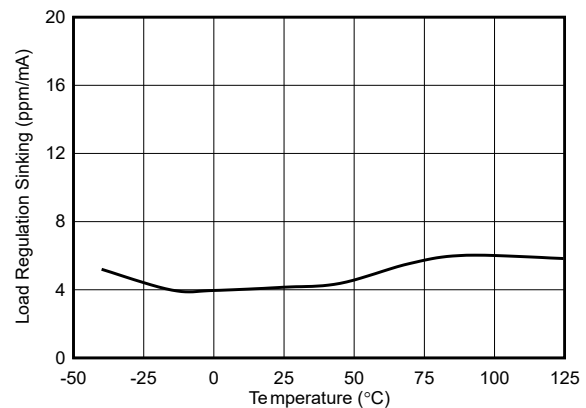


図 6-36. ロードレギュレーション (シンク) と温度との関係



### 6.8 代表的特性 : REF50xxEI (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ ,  $I_L = 0\text{mA}$ ,  $C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ ,  $C_{NR} = \text{オープン}$ ,  $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$  における。

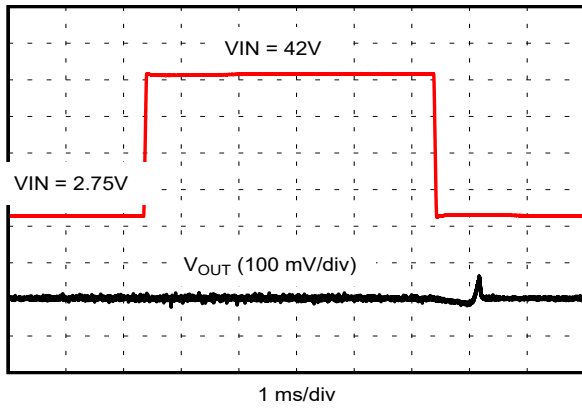


図 6-37. ライン過渡応答

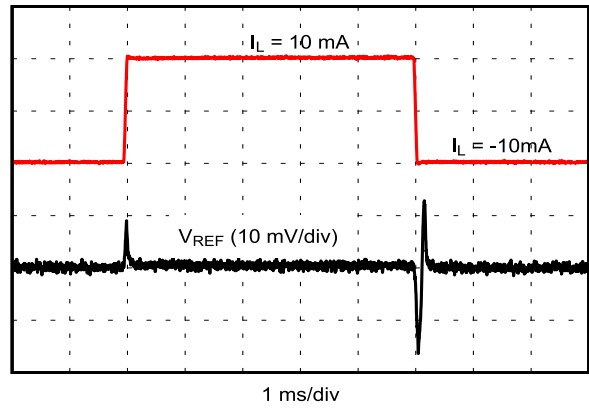


図 6-38. 負荷過渡応答 ( $C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ )

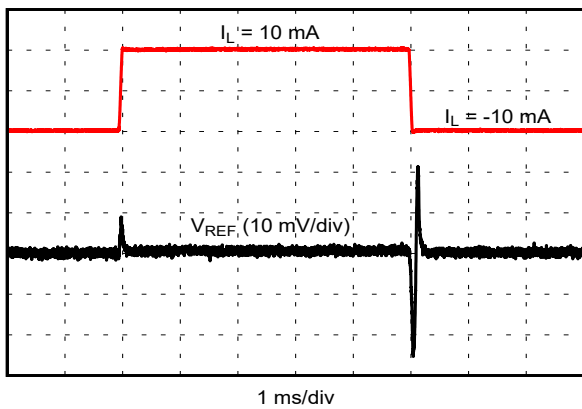


図 6-39. 負荷過渡応答 ( $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ )

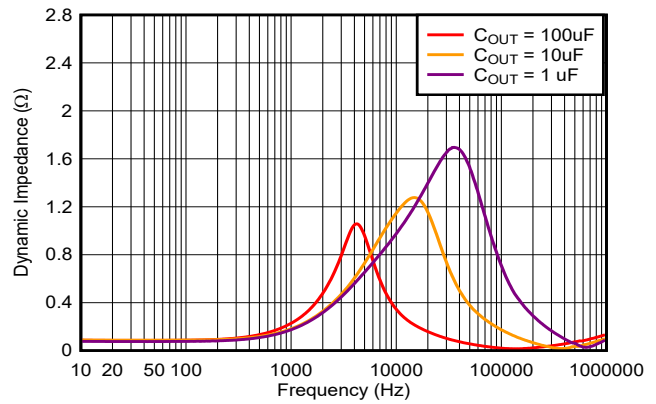


図 6-40. 出カインピーダンス

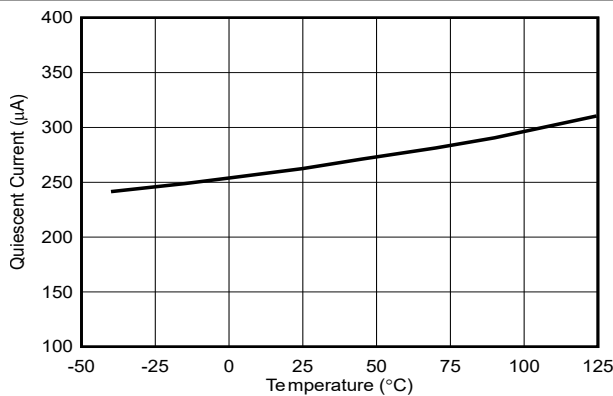


図 6-41. 静止電流と温度との関係

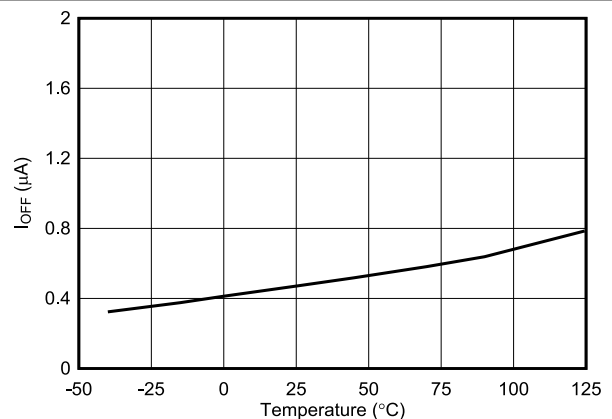
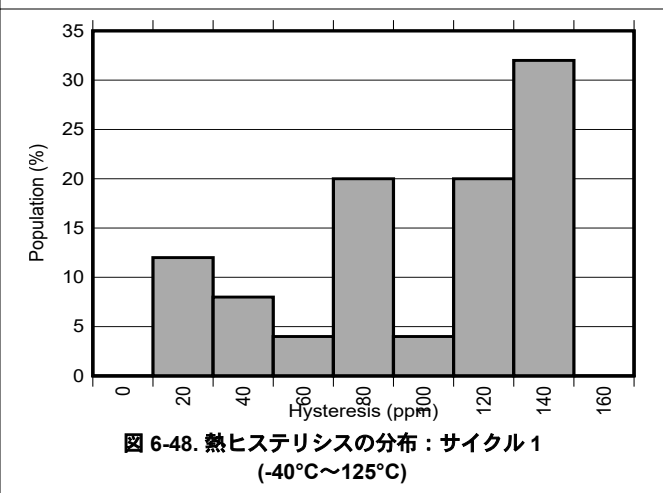
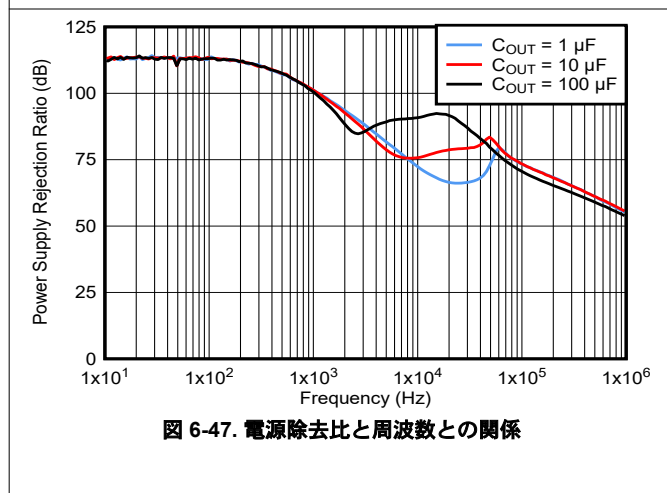
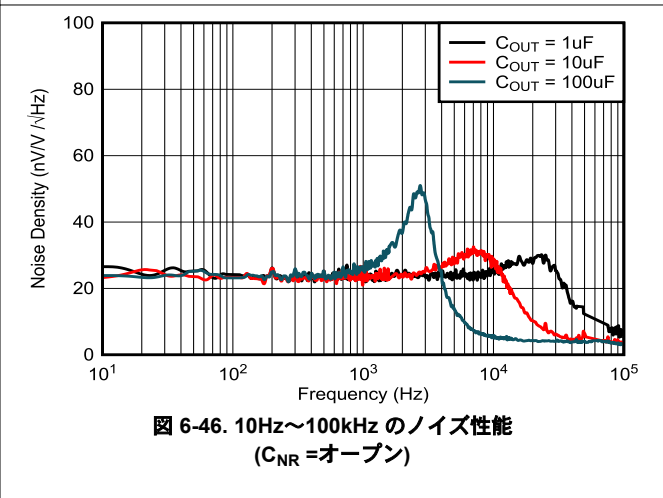
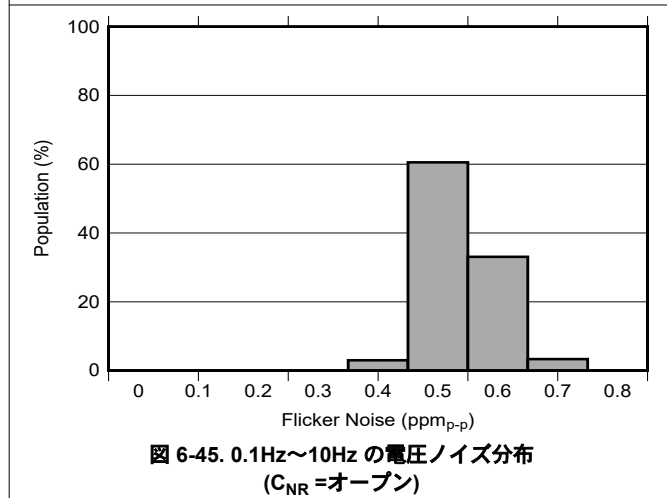
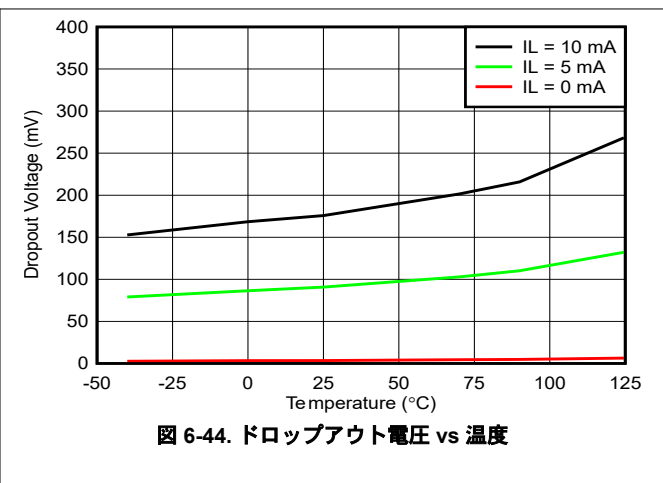
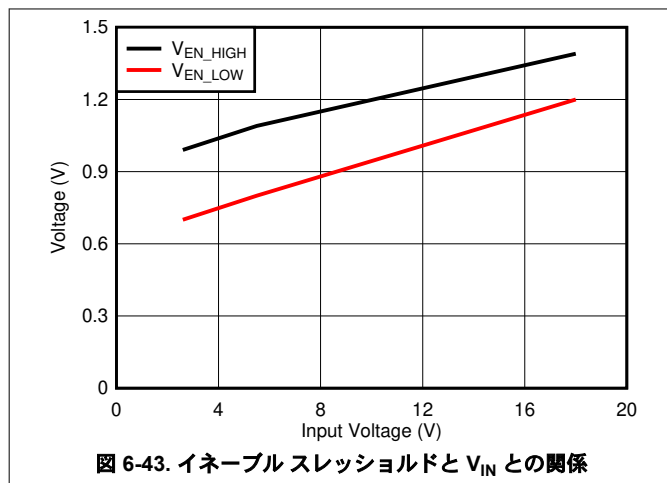


図 6-42. シャットダウン電流と温度との関係

### 6.8 代表的特性 : REF50xxEI (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ ,  $I_L = 0\text{mA}$ ,  $C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ ,  $C_{NR} = \text{オープン}$ ,  $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$  における。



### 6.8 代表的特性 : REF50xxEI (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ 、 $I_L = 0\text{mA}$ 、 $C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ 、 $C_{NR} = \text{オープン}$ 、 $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$  における。

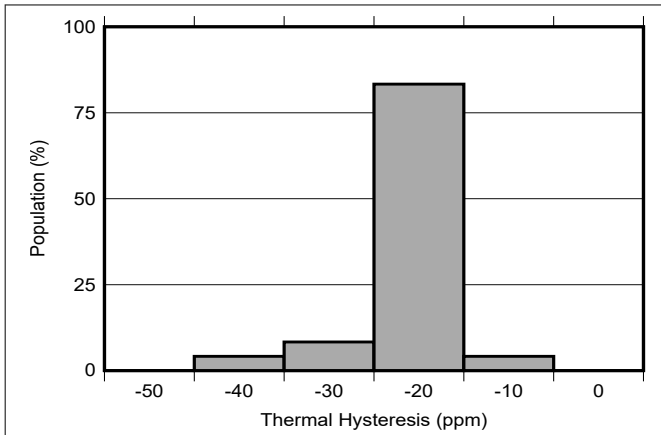


図 6-49. 熱ヒステリシスの分布 : サイクル 2 (-40°C~125°C)

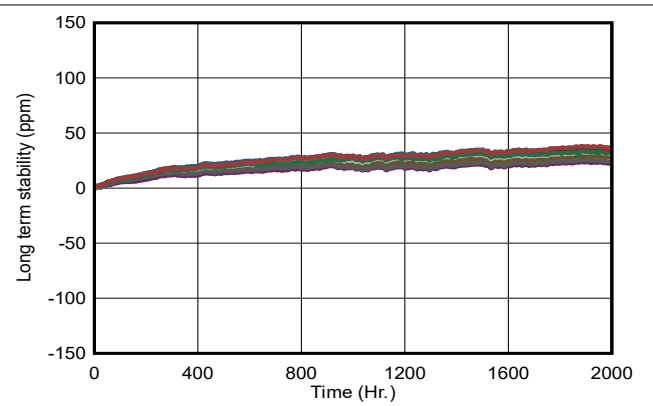


図 6-50. 長期安定性 (最初の 2000 時間)

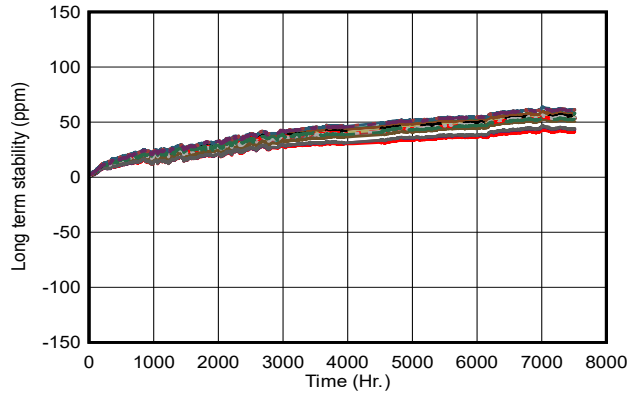


図 6-51. 長期安定性 (7500 時間)

## 7 パラメータ測定情報

### 7.1 半田付けの熱による変動

REF50xx の製造に使用される材料はそれぞれ熱膨張係数が異なるため、部品が加熱されるとデバイスのダイにストレスが生じます。デバイスの機械的および熱的なストレスは、出力電圧のシフトを引き起こし、製品の初期精度やドリフト仕様を低下させる可能性があります。この誤差が発生する一般的な原因は、リフローの半田付けです。

この効果を示すため、合計 36 個のデバイスを鉛フリーの半田ペーストを使用してプリント基板に半田付けし、ペーストのメーカーが推奨するリフロー プロファイルを使用しました。リフロー プロファイルは、[図 7-1](#) に示すものです。プリント基板は FR4 材料で構成されています。基板の厚さは 0.8mm、面積は 13mm × 13mm です。

基準電圧はリフロー プロセスの前と後で、温度範囲全体にわたって測定されます。REF50xxEI の精度とドリフトの標準的なシフトが [図 7-3](#) に表示され、REF50xx の場合は [図 7-3](#) から [図 7-10](#) に表示されます。テストされるユニットすべてに、わずかなシフトが出現していますが、プリント基板のサイズ、厚さ、材質によってはさらに大きなシフトが起きる可能性もあります。注意すべき重要な点は、これらのヒストグラムに示されているのは単一のリフロー プロファイルによる標準的なシフトということです。プリント基板 (PCB) の両面に部品を表面実装する場合は、何回もリフローが行われるのが一般的で、このような場合は出力バイアス電圧がさらにシフトします。PCB にリフローが何回も行われる場合は、最後のパスでデバイスを半田付けすることにより、デバイスへの熱ストレスを最小限に抑えることができます。

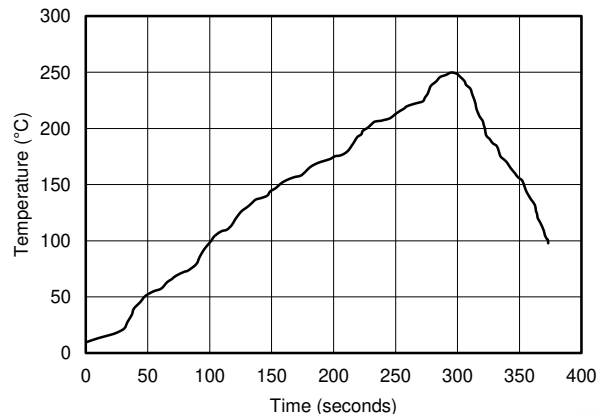


図 7-1. リフロー プロファイル

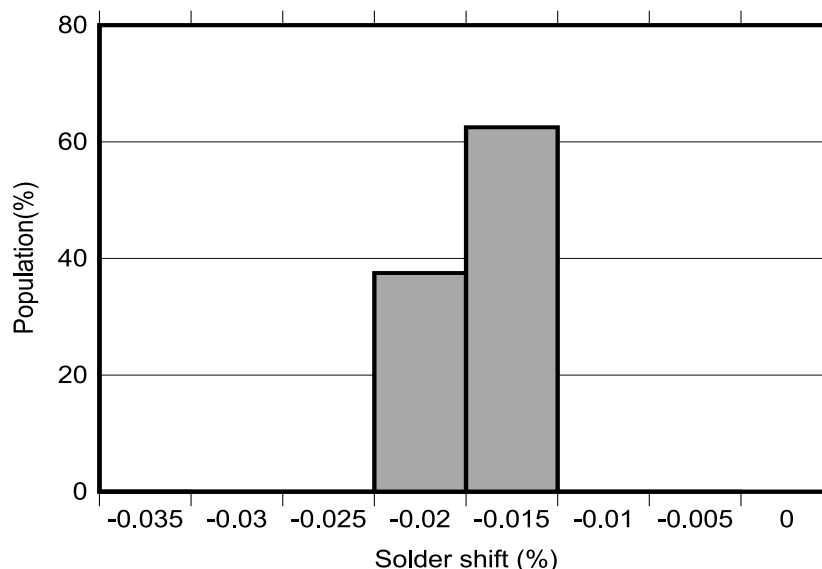


図 7-2. 半田付けの熱によるシフトの分散 (%), REF50xxEI

次の結果:

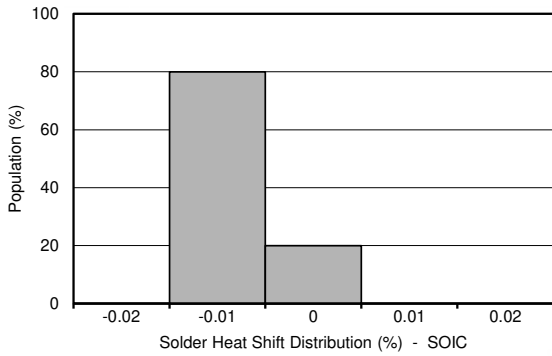


図 7-3. 半田付けの熱によるシフトの分散 (%), SOIC パッケージ

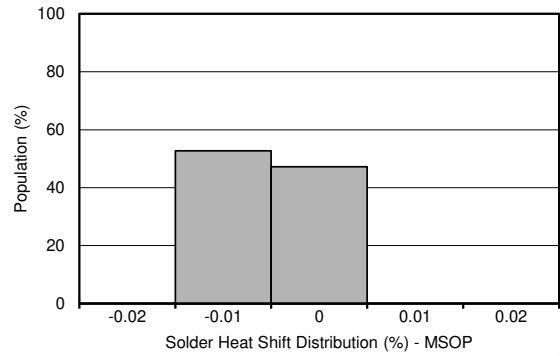


図 7-4. 半田付けの熱によるシフトの分散 (%), VSSOP パッケージ

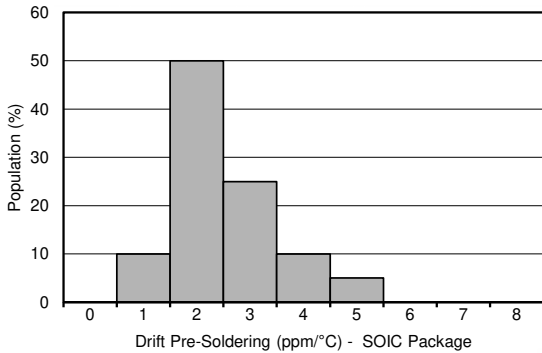


図 7-5. 半田付け前のドリフトの分散、SOIC パッケージ

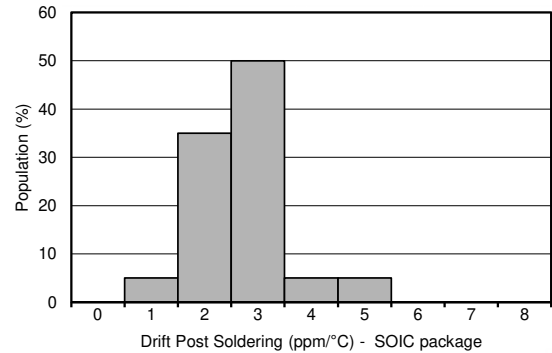


図 7-6. 半田付け後のドリフトの分散、SOIC パッケージ

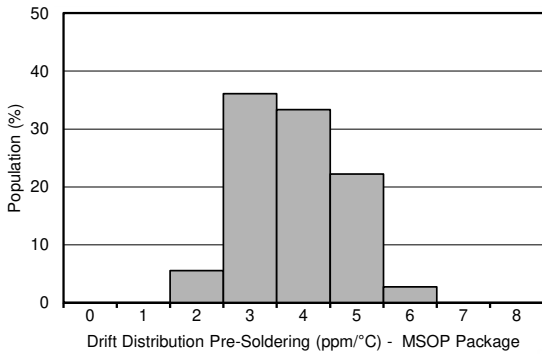


図 7-7. 半田付け前のドリフトの分散、VSSOP パッケージ

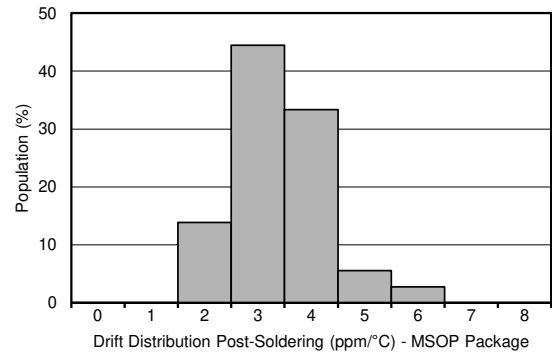


図 7-8. 半田付け後のドリフトの分散、VSSOP パッケージ

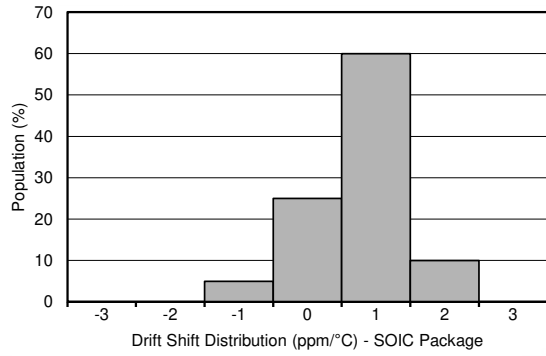


図 7-9. ドリフトのシフトの分散、SOIC パッケージ

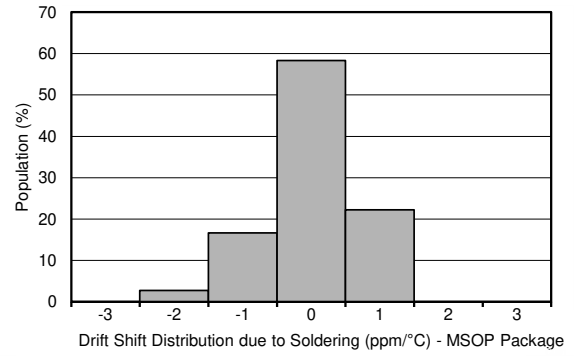


図 7-10. ドリフトのシフトの分散、VSSOP パッケージ

## 8 詳細説明

### 8.1 概要

REF50xx は、優れた初期電圧精度とドリフトを実現するように特別に設計された、低ノイズで高精度のバンドギャップ電圧リファレンスのファミリーです。REF50xx の概略ブロック図については、[セクション 8.2](#) を参照してください。

### 8.2 機能ブロック図

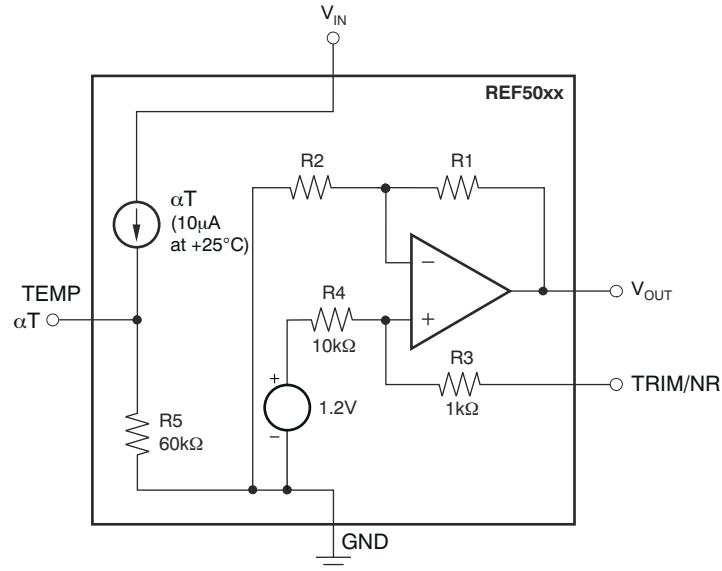


図 8-1. REF50xxI、REF50xxAI のブロック図

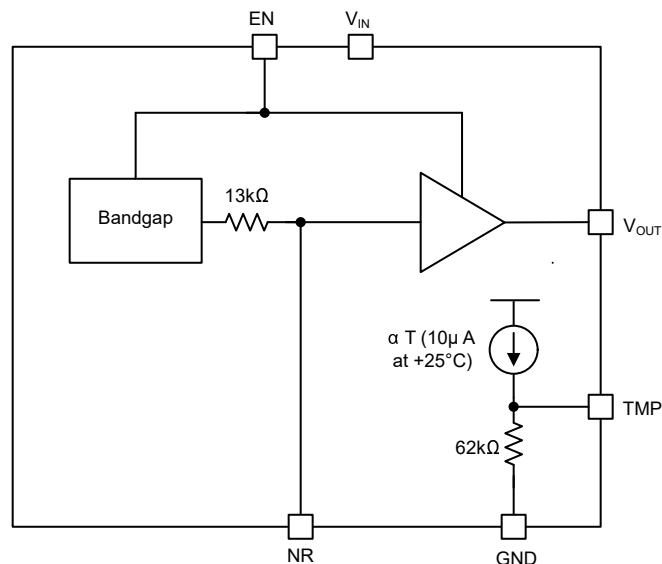


図 8-2. REF50xxEI のブロック図

## 8.3 機能説明

### 8.3.1 温度監視

温度出力端子 (TEMP、ピン 3) は、約 60kΩ のソース インピーダンスで温度に依存する電圧出力を供給します。図 6-8 に示すように、出力電圧は次のような公称の関係に従います。

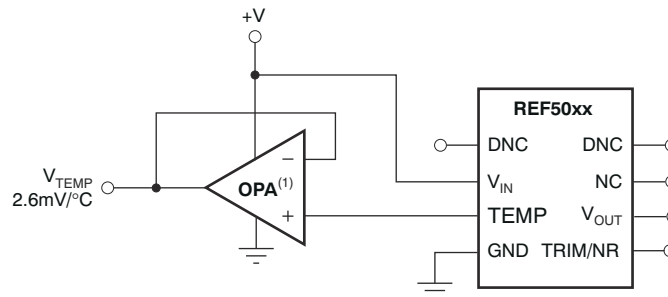
$$\text{REF50xxI, REF50xxAI: } V_{\text{TEMP PIN}} = 509\text{mV} + 2.64 \times T(^{\circ}\text{C}) \quad (1)$$

$$\text{REF50xxEI: } V_{\text{TEMP PIN}} = 625\text{mV} + 2.64 \times T(^{\circ}\text{C}) \quad (2)$$

このピンはチップの一般的な温度を示し、約  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  の範囲で正確です。一般的には正確な温度測定に適していませんが、このピンを使用して温度変化を示すことや、アナログ回路の温度補償を行うことができます。30°C の温度変化は、TEMP ピンの電圧が約 79mV 変化することに対応します。

TEMP ピンは高出力インピーダンスです (セクション 8.2 を参照)。このピンに低インピーダンスの回路をロードすると測定誤差が生じますが、このピンは  $V_{\text{OUT}}$  の精度に影響を及ぼしません。

低インピーダンス負荷による誤差を避けるため、OPA333、OPA335、OPA376 などの温度ドリフトの小さいオペアンプを使用して、図 8-3 に示すように、TEMP ピンの出力をバッファリングします。



NOTE: (1) Low drift op amp, such as the OPA333, OPA335, or OPA376.

図 8-3. TEMP ピン出力のバッファリング

### 8.3.2 温度ドリフト

REF50xx はドリフト誤差が最小限になるように設計されています。ドリフト誤差は、温度に対する出力電圧の変化として定義されます。ドリフトは、式 3 に記載されているボックス方式を使用して計算されます。

$$\text{Drift} = \left( \frac{V_{\text{OUTMAX}} - V_{\text{OUTMIN}}}{V_{\text{OUT}} \times \text{Temp Range}} \right) \times 10^6 (\text{ppm}) \quad (3)$$

REF50xx の最大ドリフト係数は、拡張グレードバージョンでは 2.5ppm/°C、高グレードバージョンでは 3ppm/°C、標準グレードバージョンでは 8ppm/°C であることが特徴です。



### 8.3.3 熱ヒステリシス

REF50xx の熱ヒステリシスは、デバイスを 25°C で動作させ、指定された温度範囲内でデバイスのサイクルを実行してから 25°C に戻るときの、出力電圧の変化として定義されます。熱ヒステリシスは 式 4 のように表現できます。

$$V_{\text{HYST}} = \left( \frac{|V_{\text{PRE}} - V_{\text{POST}}|}{V_{\text{NOM}}} \right) \cdot 10^6 \text{ (ppm)} \quad (4)$$

ここで、

- $V_{\text{HYST}}$  = 熱ヒステリシス (ppm 単位)
- $V_{\text{NOM}}$  = 指定された出力電圧
- $V_{\text{PRE}}$  = 25°C のプリ温度サイクルで測定された出力電圧
- $V_{\text{POST}}$  = デバイスを 25°C から -40°C ~ 125°C の規定温度範囲でサイクルし、25°C に戻した後に測定された出力電圧

### 8.3.4 ノイズ性能

REF50xx ファミリの各製品の標準的な 0.1Hz ~ 10Hz の電圧ノイズを、電気的特性表に示します。出力電圧と動作温度に応じて、ノイズ電圧が上昇します。出力ノイズ レベルを低減するため、追加のフィルタリングを行うこともできますが、出力インピーダンスによって性能が低下しないよう注意してください。

データ コンバータなどのミックスド シグナル アプリケーションでノイズを最小化し、性能を最大化する方法の詳細については、『電圧リファレンスの ADC 性能への影響、第 1 部』、『電圧リファレンスの ADC 性能への影響、第 2 部』、『電圧リファレンスの ADC 性能への影響、第 3 部』のアナログ デザイン ジャーナルを参照してください。

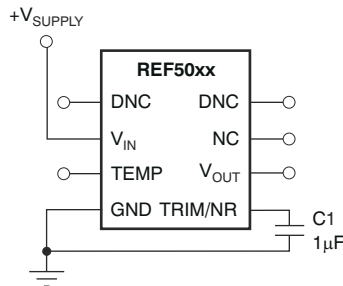


図 8-4. TRIM/NR ピンを使用したノイズ低減

### 8.3.5 長期安定性

あらゆる半導体デバイスは、経年劣化や環境の影響により、時間とともに半導体ダイとパッケージ材質の物理的な変化が発生します。これらの変化と、関連するパッケージからダイへの圧力により、高精度電圧リファレンスの出力電圧は時間の経過とともに変動します。このような変化の値は、データシートに長期安定性 (別名: 長期ドリフト (LTD)) と呼ばれるパラメータで規定されています。LTD の計算方法を、式 5 に示します。LTD の値は、時間の経過に応じて出力電圧が高くドリフトする場合は正、時間の経過に応じて電圧が低下する場合は負になることに注意してください。REF50xx の最初の 4000 時間の動作における出力電圧のドリフトを、図 6-23 から図 6-30 までに示します。

$$\text{LTD}(\text{ppm})|_{t=n} = \frac{(V_{\text{OUT}}|_{t=0} - V_{\text{OUT}}|_{t=n})}{V_{\text{OUT}}|_{t=0}} \times 10^6 \quad (5)$$

ここで

- $\text{LTD}(\text{ppm})|_{t=n}$  = 長期安定性 (ppm 単位)
- $V_{\text{OUT}}|_{t=0}$  = 時間 = 0 時間での出力電圧
- $V_{\text{OUT}}|_{t=n}$  = 時間 = n 時間での出力電圧

### 8.3.6 TRIM/NR ピンを使用した出力調整

REF50xxI、REF50xxAI の電圧出力は出荷時に調整されており、非常に正確です。しかし、 $V_{OUT}$  はトリムおよびノイズ低減ピン (TRIM/NR、ピン 5) を使用して調整できます。 $\pm 15\text{mV}$  の出力調整が可能な標準的な回路を、[図 8-5](#) に示します。

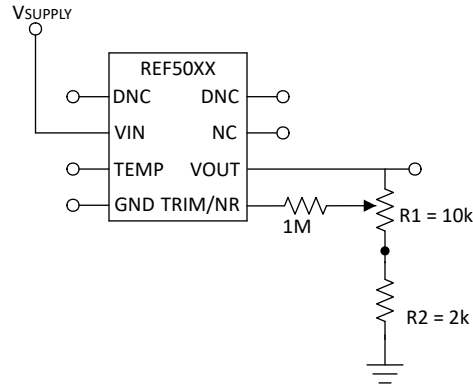


図 8-5. TRIM/NR ピンを使用した  $V_{OUT}$  の調整

REF50xx では、TRIM/NR ピンを経由してバンドギャップにアクセスできます。TRIM/NR ピンから GND にコンデンサを配置し ([図 8-4](#))、内部抵抗  $R_3$  および  $R_4$  と組み合わせると、ローパス フィルタを作成できます。 $1\mu\text{F}$  の容量を使用すると、 $10\text{Hz} \sim 20\text{Hz}$  のコーナー周波数を持つローパス フィルタを作成できます。このようなフィルタにより、 $V_{OUT}$  ピンで測定される全体的なノイズが半分に減少します。容量が大きいと、フィルタのカットオフ周波数が低くなり、出力ノイズがさらに減少します。このコンデンサを使用すると、スタートアップ時間が長くなります。

## 8.4 デバイスの機能モード

### 8.4.1 基本的な接続

REF50xx の一般的な接続を、[図 8-6](#) に示します。1 $\mu$ F ~ 10 $\mu$ F の範囲の電源バイパス コンデンサをお勧めします。1 $\mu$ F ~ 50 $\mu$ F の出力コンデンサ ( $C_L$ ) を、 $V_{OUT}$  から GND に接続する必要があります。出力の安定性を確保するため、 $C_L$  の等価直列抵抗 (ESR) 値は 1.5 $\Omega$  以下にする必要があります。ノイズを最小限に抑えるため、 $C_L$  の ESR は 1 $\Omega$  ~ 1.5 $\Omega$  を推奨します。

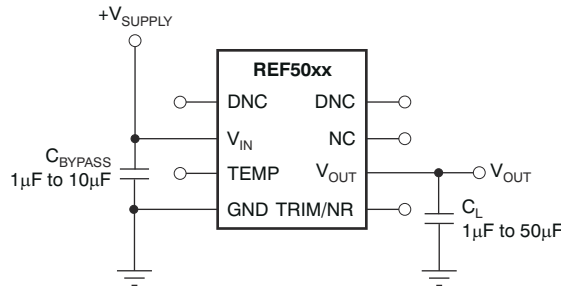


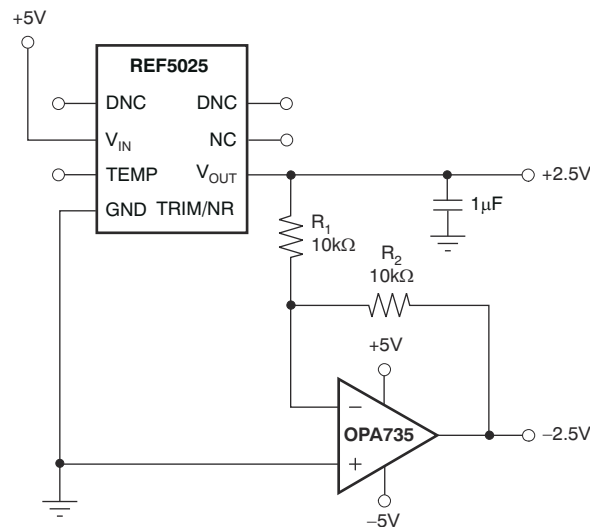
図 8-6. 基本的な接続

### 8.4.2 電源電圧

REF50xx ファミリの電圧リファレンスは、ドロップアウト電圧が非常に低いことが特長です。最小電源要件が 2.7V である REF5020 を除き、これらのリファレンス電圧は無負荷状態で出力電圧より 200mV 高い電圧で動作できます。負荷ありの条件については、標準的なドロップアウト電圧と負荷プロットを、[図 6-6](#) に示します。

### 8.4.3 負のリファレンス電圧

負および正のリファレンス電圧を必要とするアプリケーションでは、REF50xx および [OPA735](#) を使用して、5V 電源からデュアル電源のリファレンス電圧を供給できます。REF5025 を使用して 2.5V の電源リファレンス電圧を供給する例を、[図 8-7](#) に示します。REF50xx の低ドリフト性能は、OPA735 の低オフセット電圧とゼロドリフトを補完し、分割電源アプリケーション向けの高精度なソリューションとなります。 $R_1$  と  $R_2$  の温度係数が一致するよう注意してください。



NOTE: Bypass capacitors not shown.

図 8-7. REF5025 と OPA735 による正および負のリファレンス電圧の生成

## 9 アプリケーションと実装

### 注

以下のアプリケーション情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI ではその正確性または完全性を保証いたしません。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となります。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。

### 9.1 アプリケーション情報

データ・アキュイジション・システムには多くの場合、精度を維持するために安定した電圧リファレンスが必要です。REF50xx ファミリーは、低ノイズ、超低ドリフト、高い初期精度が特長で、高性能のデータ・コンバータに最適です。REF5040 を基本的なデータ・アキュイジション・システムで使用した例を、[図 9-1](#) に示します。

### 9.2 代表的なアプリケーション

#### 9.2.1 16 ビット、250KSPS のデータ・アキュイジション・システム

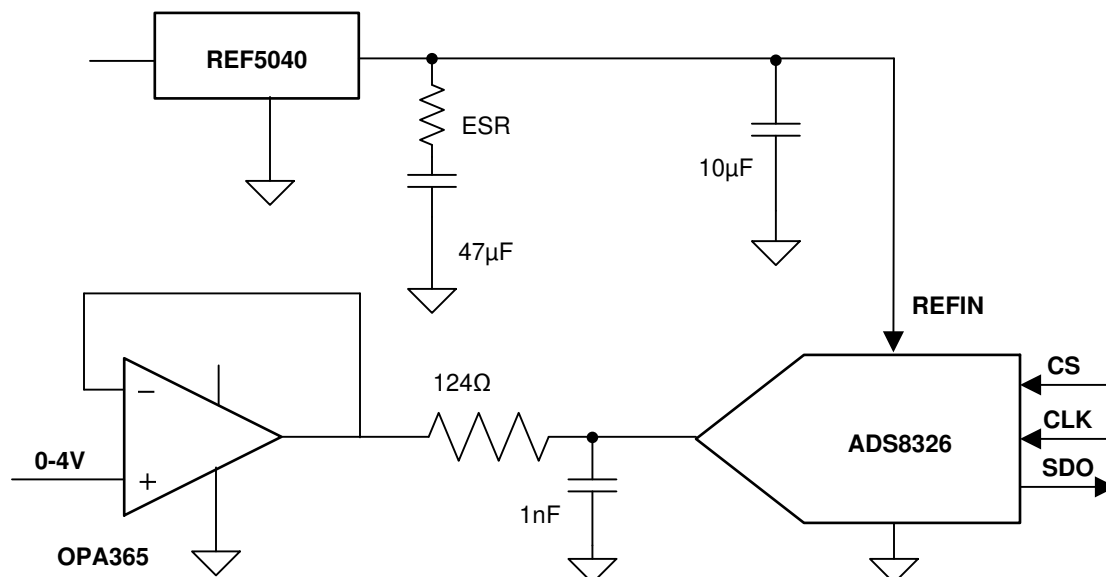


図 9-1. REF50xx を使用した完全なデータ・アキュイジション・システム

#### 9.2.1.1 設計要件

この設計で REF50xx を使用する場合、ゲインのピークが発生してシステム全体のノイズが増加することを避けるよう、適切な出力コンデンサを選択します。同時に、システムに必要なフィルタ性能が得られるよう、コンデンサを選択する必要があります。また、最適な性能を実現するため、入力バイパス・コンデンサとノイズ低減コンデンサを追加する必要があります。データ・アキュイジション・システムの設計時には、アナログ入力信号とリファレンス電圧のバッファリングについても、同様の検討が必要です。データ・アキュイジション・システムが良好な性能を得るには、適切に設計された入力バッファと、それに関連する RC フィルタを使用する必要があります。

#### 9.2.1.2 詳細な設計手順

OPA365 は、16 ビット A/D コンバータ (ADS8326) の駆動に使用されます。OPA365 の出力にある RC フィルタを使用して、ADC 内のサンプリング スイッチの開閉によって発生するチャージ キックバックを低減します。ADC のアキュイジション 時間内にサンプリング コンデンサの電圧が 16 ビット精度に安定するよう、RC フィルタを設計します。駆動アンプの帯域幅は、RC フィルタの帯域幅の少なくとも 4 倍は必要です。

REF5040 は、ADS8326 の REF ピンを駆動するため使用されます。この設計では、電圧リファレンス出力コンデンサを適切に選択することが非常に重要です。等価直列抵抗 (ESR) が非常に小さいと、ゲインのピークが生まれ、システム全

体の SNR が低下します。コンデンサの ESR が十分でない場合は、出力コンデンサと直列に抵抗を追加する必要があります。1 $\mu$ F の容量を NR ピンに接続すると、REF50xx のバンドギャップ ノイズを低減できます。

OPA365 の出力で各種の RC フィルタを使用し、REF50xx に異なる値の出力コンデンサを使用し、TRIM/NR ピンに異なる値のコンデンサを使用して SNR を測定した結果を、表 9-1 に示します。

表 9-1. 各種の条件におけるデータ アクイジション測定結果

	テスト条件 1	テスト条件 2
OPA365 RC フィルタ	124 $\Omega$ , 1nF	124 $\Omega$ , 1nF
REF5040 出力コンデンサ	10 $\mu$ F	10 $\mu$ F + 47 $\mu$ F
TRIM/NR ピンのコンデンサ	0 $\mu$ F	1 $\mu$ F
SNR	86.7 dB	92.8 dB

### 9.2.1.3 アプリケーション曲線

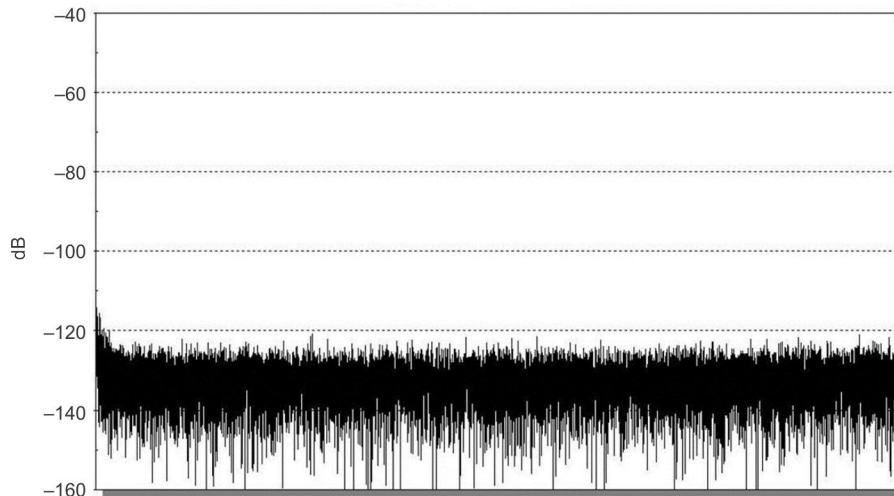


図 9-2. FFT プロット - データ・アクイジション・システムのノイズ・フロア

## 10 電源に関する推奨事項

REF50xx ファミリの電圧リファレンスは、ドロップアウト電圧が非常に低いことが特長です。最小電源要件が 2.7V である REF5020 を除き、これらのリファレンス電圧は無負荷状態で出力電圧より 200mV 高い電圧で動作できます。負荷ありの条件については、標準的なドロップアウト電圧と負荷プロットを、図 6-6 に示します。REF50xxI および REF50xxAI 用に、1 $\mu$ F から 50 $\mu$ F の範囲の電源バイパス コンデンサを推奨します。REF50xxEI には 1 $\mu$ F ~ 10 $\mu$ F の範囲の電源バイパス コンデンサをお勧めします。

## 11 レイアウト

### 11.1 レイアウトのガイドライン

#### REF50xxI, REF50xxAI

- 電源バイパスコンデンサは、電源およびグランドピンにできるだけ近づけて配置します。このバイパスコンデンサの推奨値は  $1\mu\text{F}$  ~  $10\mu\text{F}$  です。必要なら、ノイズの多いまたは高インピーダンスの電源を補償するため、デカップリング容量を追加できます。
- NR ピンとグランドとの間に、 $1\mu\text{F}$  のノイズフィルタリングコンデンサを配置します。
- 出力は、 $1\mu\text{F}$  ~  $50\mu\text{F}$  のコンデンサでデカップリングする必要があります。出力コンデンサと直列の抵抗はオプションです。ノイズ性能を向上させるため、出力コンデンサの推奨 ESR は  $1\Omega$  ~  $1.5\Omega$  です。
- 出力とグランドとの間に  $1\mu\text{F}$  の高周波コンデンサを並列に追加することで、ノイズをフィルタリングでき、データコンバータとしてのスイッチング負荷が改善されます。

#### REF50xxEI

- 電源バイパスコンデンサは、電源とグランドのピンにできるだけ近づけて配置します。このバイパスコンデンサの推奨値は  $0.1\mu\text{F}$  ~  $10\mu\text{F}$  です。必要なら、ノイズの多いまたは高インピーダンスの電源を補償するため、デカップリング容量を追加できます。最小のコンデンサは、デバイスの最も近くに配置する必要があります。
- NR ピンとグランドとの間に、クラス 1 の  $0.1\mu\text{F}$  ~  $1\mu\text{F}$  のノイズフィルタリングコンデンサを配置します。
- 出力は、 $1\mu\text{F}$  ~  $100\mu\text{F}$  の低 ESR (最大値  $1\Omega$ ) コンデンサでデカップリングする必要があります。

### 11.2 レイアウト例

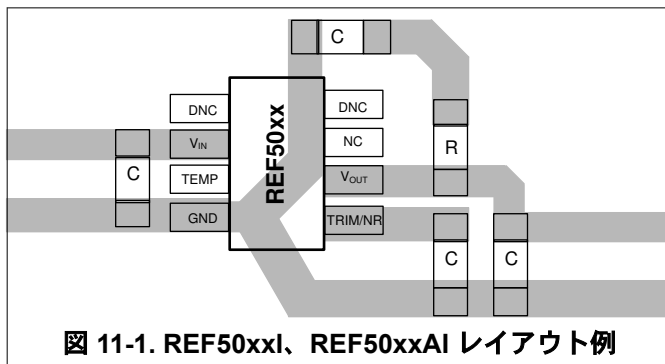


図 11-1. REF50xxI, REF50xxAI レイアウト例

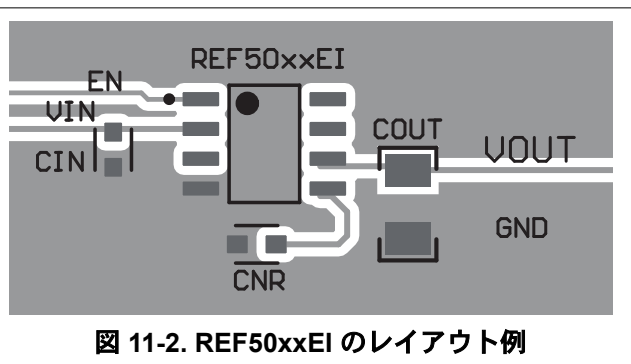


図 11-2. REF50xxEI のレイアウト例

### 11.3 電力散逸

REF50xx ファミリーは、指定された入力電圧範囲にわたって  $\pm 10\text{mA}$  の電流負荷を供給することが規定されています。デバイスの温度は、式 6 に従って上昇します。

$$T_J = T_A + P_D \times \theta_{JA} \quad (6)$$

ここで、

- $T_J$  = 接合部温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $T_A$  = 周囲温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $P_D$  = 消費電力 (W)
- $\theta_{JA}$  = 接合部から周囲への熱抵抗 ( $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ )

REF50xx の接合部温度は、絶対最大定格の  $150^{\circ}\text{C}$  を超えないようにしてください。

## 12 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 12.1 ドキュメントのサポート

#### 12.1.1 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、『0.05 $\mu$ V/°C (最大値)、単一電源の CMOS ゼロドリフト・シリーズ・オペアンプ』データシート
- [REF5020 PSpice モデル](#)
- [REF5020 TINA-TI リファレンス・デザイン](#)
- [REF5020 TINA-TI Spice モデル](#)
- [INA270 PSpice モデル](#)
- [INA270 TINA-TI リファレンス・デザイン](#)
- [INA270 TINA-TI Spice モデル](#)

### 12.2 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。

### 12.3 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、設計に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。

### 12.4 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。

### 12.5 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。

## 13 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 L (June 2023) to Revision M (December 2024)	Page
• <a href="#">デバイスの比較</a> REF50xxE のリリースおよびプレビュー用バリエーションの情報を更新.....	3
• イネーブル・ピンの VIH、VIL を追加.....	9
• <a href="#">図 6-43</a> 、 <a href="#">図 6-48</a> 、 <a href="#">図 6-49</a> を追加:.....	16
• <a href="#">図 7-2</a> に REF50xxE の半田付けシフト情報を追加.....	20

Changes from Revision K (June 2023) to Revision L (March 2024)	Page
• 広い V <sub>IN</sub> のサポートをタイトルに追加.....	0
• REF50xxE の仕様を追加.....	1
• <a href="#">REF50xxE (拡張グレード)</a> の情報を追加.....	1
• <a href="#">デバイスの比較</a> REF50xxE の情報を更新.....	3

• <a href="#">図 5-2</a> を追加し、REF50xxEI の情報で <a href="#">表 5-1</a> を更新。.....	4
• REF50xxE の入力電圧を追加.....	5
• 出力電圧定格を追加.....	5
• REF50xxE の ESD 情報を追加.....	5
• REF50xxE の入力電圧を追加.....	5
• REF50xxE の NR ピン電圧に関する推奨事項を追加.....	5
• REF50xxE の熱定格を追加.....	6
• REF50xxE の電気的な表を追加.....	9
• REF50xxE の電気的な表を追加.....	9
• 「概要」に部品番号を追加.....	11
• REF50xxE の標準特性を追加.....	16
• REF50xxE のブロック図を追加。.....	23
• REF50xxE の温度式を追加。.....	24
• REF50xxE の温度ドリフトの仕様を追加。.....	24
• REF50xx を REF50xxI、REF50xxAI に更新.....	26
• <a href="#">REF50xxEI</a> のレイアウトガイドラインを追加.....	30
• <a href="#">図 11-1</a> のタイトルを更新し、 <a href="#">図 11-2</a> を追加。.....	30

**Changes from Revision J (July 2022) to Revision K (June 2023)**
**Page**

• VSSOP 2000 時間 LTD 情報行を SOIC-8 1000 時間 LTD 情報に変更。.....	1
• <a href="#">図 6-28</a> を変更。.....	11
• <a href="#">図 6-29</a> を変更。.....	11
• <a href="#">図 6-30</a> を変更。.....	11
• ノイズ密度プロットを追加 <a href="#">図 6-14</a> .....	11
• フリッカー ノイズ プロットのタイトルを変更 <a href="#">図 6-13</a> .....	11
• すべての負荷過渡プロットを変更 <a href="#">図 6-17</a> <a href="#">図 6-18</a> <a href="#">図 6-19</a> <a href="#">図 6-20</a> .....	11
• プロットを変更 <a href="#">図 8-5</a> .....	26

**Changes from Revision I (February 2020) to Revision J (July 2022)**
**Page**

• ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新。.....	1
---------------------------------------	---

**Changes from Revision H (June 2016) to Revision I (February 2020)**
**Page**

• VSSOP の長期安定性のグラフを変更 .....	11
• 「長期安定性」のセクションを追加.....	25

## 14 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、指定のデバイスに対して提供されている最新のデータです。このデータは予告なく変更されることがあり、ドキュメントが改訂される場合もあります。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。



**PACKAGING INFORMATION**

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
REF5010AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A	<a href="#">Samples</a>
REF5010AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G	<a href="#">Samples</a>
REF5010AIDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G	<a href="#">Samples</a>
REF5010AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A	<a href="#">Samples</a>
REF5010ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010	<a href="#">Samples</a>
REF5010IDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G	<a href="#">Samples</a>
REF5010IDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G	<a href="#">Samples</a>
REF5020AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020 A	<a href="#">Samples</a>
REF5020AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A	<a href="#">Samples</a>
REF5020AIDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A	<a href="#">Samples</a>
REF5020AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020 A	<a href="#">Samples</a>
REF5020ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020	<a href="#">Samples</a>
REF5020IDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A	<a href="#">Samples</a>
REF5020IDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A	<a href="#">Samples</a>
REF5020IDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020	<a href="#">Samples</a>
REF5025AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A	<a href="#">Samples</a>

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
REF5025AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI   NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B	<a href="#">Samples</a>
REF5025AIDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI   NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B	<a href="#">Samples</a>
REF5025AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A	<a href="#">Samples</a>
REF5025EIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5025E	<a href="#">Samples</a>
REF5025ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025	<a href="#">Samples</a>
REF5025IDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B	<a href="#">Samples</a>
REF5025IDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B	<a href="#">Samples</a>
REF5025IDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025	<a href="#">Samples</a>
REF5030AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A	<a href="#">Samples</a>
REF5030AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI   NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C	<a href="#">Samples</a>
REF5030AIDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C	<a href="#">Samples</a>
REF5030AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A	<a href="#">Samples</a>
REF5030ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030	<a href="#">Samples</a>
REF5030IDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C	<a href="#">Samples</a>
REF5030IDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C	<a href="#">Samples</a>
REF5030IDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030	<a href="#">Samples</a>
REF5040AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A	<a href="#">Samples</a>

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
REF5040AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D	<a href="#">Samples</a>
REF5040AIDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D	<a href="#">Samples</a>
REF5040AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A	<a href="#">Samples</a>
REF5040ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040	<a href="#">Samples</a>
REF5040IDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D	<a href="#">Samples</a>
REF5040IDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D	<a href="#">Samples</a>
REF5040IDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040	<a href="#">Samples</a>
REF5045AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045 A	<a href="#">Samples</a>
REF5045AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E	<a href="#">Samples</a>
REF5045AIDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI   NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E	<a href="#">Samples</a>
REF5045AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045 A	<a href="#">Samples</a>
REF5045ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045	<a href="#">Samples</a>
REF5045IDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E	<a href="#">Samples</a>
REF5045IDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E	<a href="#">Samples</a>
REF5045IDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045	<a href="#">Samples</a>
REF5050AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050 A	<a href="#">Samples</a>
REF5050AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI   NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F	<a href="#">Samples</a>

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
REF5050AIDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F	<a href="#">Samples</a>
REF5050AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050 A	<a href="#">Samples</a>
REF5050EIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5050E	<a href="#">Samples</a>
REF5050ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050	<a href="#">Samples</a>
REF5050IDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F	<a href="#">Samples</a>
REF5050IDGKT	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	250	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F	<a href="#">Samples</a>
REF5050IDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050	<a href="#">Samples</a>

(1) The marketing status values are defined as follows:

**ACTIVE:** Product device recommended for new designs.

**LIFEBUY:** TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

**NRND:** Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

**PREVIEW:** Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

**OBSOLETE:** TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

**RoHS Exempt:** TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

**Green:** TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

**Important Information and Disclaimer:**The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

**OTHER QUALIFIED VERSIONS OF REF5020, REF5025, REF5040, REF5050 :**

- Enhanced Product : [REF5020-EP](#), [REF5025-EP](#), [REF5040-EP](#), [REF5050-EP](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Enhanced Product - Supports Defense, Aerospace and Medical Applications

**TAPE AND REEL INFORMATION**

**QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE**


\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
REF5010AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5010AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5010AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5010IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5010IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5020IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5025AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5025EIDR	SOIC	D	8	3000	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5025IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
REF5025IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5030IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5040IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5045AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5045IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5050AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5050EIDR	SOIC	D	8	3000	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5050IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

**TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS**


\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF5010AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5010AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5010AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5010IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	356.0	356.0	35.0
REF5010IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5020AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5020AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5020AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5020IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5020IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5020IDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5025AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5025AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5025AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5025EIDR	SOIC	D	8	3000	353.0	353.0	32.0
REF5025IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5025IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5025IDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0



Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF5030AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5030AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5030AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5030IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5030IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5030IDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5040AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5040AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5040AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5040IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5040IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5040IDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5045AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5045AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5045AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5045IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	367.0	367.0	35.0
REF5045IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5045IDR	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
REF5050AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	356.0	356.0	35.0
REF5050AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5050AIDR	SOIC	D	8	2500	356.0	356.0	35.0
REF5050EIDR	SOIC	D	8	3000	353.0	353.0	32.0
REF5050IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	356.0	356.0	35.0
REF5050IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	210.0	185.0	35.0
REF5050IDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0

**TUBE**


\*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (μm)	B (mm)
REF5010AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5010ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5020AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5020ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5025AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5025ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5030AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5030ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5040AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5040ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5045AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5045ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5050AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5050ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32



# EXAMPLE BOARD LAYOUT

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



LAND PATTERN EXAMPLE  
 EXPOSED METAL SHOWN  
 SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

- 6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON .005 INCH [0.125 MM] THICK STENCIL  
SCALE:8X

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

# DGK0008A



# PACKAGE OUTLINE

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4214862/A 04/2023

**NOTES:**

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

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. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-187.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

DGK0008A

™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE: 15X



SOLDER MASK DETAILS

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. 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.
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

DGK0008A

<sup>TM</sup> VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE  
SCALE: 15X

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.



## 重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、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黙示保証、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、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ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す。(1) お客様のアプリケーションに適したテキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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、その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テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかるテキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated