

高精度、マイクロパワー、大電流出力の電圧リファレンス

特長

- ▶ 最大温度係数 :
 - ▶ 3 ppm/°C (Bグレード)
 - ▶ 6 ppm/°C (Aグレード)
- ▶ 出力電流能力 (代表値) : 70mAソース/20mAシンク
- ▶ 低静止電流 : 65µA
- ▶ 低シャットダウン電流 : 1.5µA
- ▶ 出力電圧ノイズ (0.1Hz~10Hz) : 3ppm p-p
- ▶ 最大初期出力電圧誤差
 - ▶ ±0.04% (Bグレード)
 - ▶ ±0.08% (Aグレード)
- ▶ 動作温度範囲 : -40°C~+125°C
- ▶ 最大入力電圧 : 16V
- ▶ 低ドロップアウト電圧 : 0.25V
- ▶ 1.8Vロジックに対応
- ▶ 8ピンMSOPパッケージ

ピン配置



図1.8ピンMSOPのピン配置

アプリケーション

- ▶ 高精度電源
- ▶ ポータブル計装機器
- ▶ プロセス・トランスミッタ
- ▶ リモート・センサー
- ▶ 医療用計測機器
- ▶ 自動バッテリー・モニタ

概要

ADR3625は低消費電力、高精度の電圧リファレンスです。8ピンMSOPパッケージを採用し、Bグレードの場合、最大温度係数は3ppm/°Cです。最大70mAの電流を供給できるADR3625は、標準的な低ドロップアウト (LDO) レギュレータの極めて優れた代替品となります。高精度を実現するため、出力電圧および温度係数は、アナログ・デバイセズ独自のDigiTrim®技術を用いて製造時に調整されています。

低温度ヒステリシス (-7ppm) および低長期ドリフト (4500時間で160ppm) により、システム寿命の全期間にわたって精度が向上します。動作に必要な最小負荷容量は、0.1µFです。ADR3625は、-40°C~125°Cの動作温度範囲で仕様規定されています。

表1.アナログ・デバイセズの電圧リファレンス製品

Micropower	Low Power	High Current
LT6656	ADR391	LT6658
ADR291	LT1460	LT1461
REF192	ADR361	ADR431
LT1461	ADR421	REF192
LT1790	LTC6652	LT1460

Rev. 0

文書に関するご意見

テクニカルサポート

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。
 ※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

目次

特長.....	1	内部保護.....	15
アプリケーション.....	1	長期ドリフト.....	15
ピン配置.....	1	熱ヒステリシス.....	15
概要.....	1	パワー・サイクルのヒステリシス.....	16
仕様.....	3	湿度感度.....	16
電気的特性.....	3	アプリケーション情報.....	17
絶対最大定格.....	5	電圧リファレンスの基本的な接続方法.....	17
熱抵抗.....	5	出力コンデンサ.....	17
静電放電（ESD）定格.....	5	起動時間.....	17
ESDに関する注意.....	5	セトリグ時間.....	18
ピン配置とピン機能の説明.....	6	ENABLEピン.....	18
代表的な性能特性.....	7	PCBレイアウト.....	18
ADR3625.....	7	アプリケーション例.....	20
用語の定義.....	13	外形寸法.....	21
動作原理.....	14	オーダー・ガイド.....	21
消費電力.....	14	評価用ボード.....	21

改訂履歴

10/2022–Revision 0: Initial Version

仕様

電気的特性

特に指定のない限り、入力電圧 (V_{IN}) = 3V~16V、出力電流能力 (I_L) = 0mA、負荷容量 (C_L) = 1 μ F、ENABLE電圧 (V_{EN}) = V_{IN} 、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$ 。

表2.

パラメータ	記号	テスト条件/コメント	最小値	代表値	最大値	単位
OUTPUT VOLTAGE	V_{OUT}	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$	2.498	2.500	2.502	V
A Grade						
B Grade			2.499	2.500	2.501	V
INITIAL OUTPUT VOLTAGE ERROR	V_{OUT_ERR}	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$			± 0.08	%
A Grade						
B Grade					± 0.04	%
SOLDER HEAT RESISTANCE SHIFT ¹				-0.06		%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_{OUT}	用語の定義のセクションを参照		4	6	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
A Grade						
B Grade				2	3	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
LINE REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 3.0\text{V} \sim 16\text{V}$		0.5	2	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{mA} \sim 10\text{mA}$, $V_{IN} = 3\text{V}$ $I_L = 0\text{mA} \sim 50\text{mA}$, $V_{IN} = 4\text{V}$ $I_L = 0\text{mA} \sim 10\text{mA}$, $V_{IN} = 3\text{V}$		10	15	ppm/mA
Sourcing						
Sinking						
OUTPUT CURRENT CAPACITY	I_L	$V_{IN} = 4\text{V} \sim 16\text{V}$ $V_{IN} = 3\text{V} \sim 16\text{V}$ $V_{IN} = 16\text{V}$ $V_{IN} = 16\text{V}$	50	70		mA
Sourcing						
Sinking						
Short Circuit to GND						
Short Circuit to V_{IN}			10	20		mA
QUIESCENT CURRENT	I_Q	$V_{EN} \geq 1.17\text{V}$ $V_{EN} \leq 0.63\text{V}$		65	75	μA
Normal Operation						
Shutdown				1.5	3	μA
DROPOUT VOLTAGE	V_{DO}	$I_L = 10\text{mA}$ $I_L = 50\text{mA}$		0.25	0.5	V
ENABLE PIN	V_{ENH} V_{ENL} V_{ENLEAK}	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$	1.17		0.63	V
Input High Voltage						
Input Low Voltage						
Leakage Current				0.3	1	μA
OUTPUT VOLTAGE NOISE	e_N p-p	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 0.1Hz~10Hz 10Hz~1kHz		3	0.55	ppm p-p ppm _{RMS} ppm _{RMS}
OUTPUT VOLTAGE NOISE DENSITY	e_N	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$, 1kHz		300		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
THERMAL HYSTERESIS	ΔV_{OUT_HYS}	+25 $^{\circ}\text{C}$ ~+125 $^{\circ}\text{C}$ ~-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+25 $^{\circ}\text{C}$ (フル・サイクル) 25 $^{\circ}\text{C}$ ~125 $^{\circ}\text{C}$ ~25 $^{\circ}\text{C}$ (ハーフ・サイクル)		-7	15	ppm ppm
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 、入力周波数 (f_{IN}) = 60Hz		64		dB
LONG-TERM DRIFT	ΔV_{OUT_LTD}	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 = 30% 250時間 (初期ドリフト) 1000時間 4500時間		90	140	ppm ppm ppm

仕様

表2.

パラメータ	記号	テスト条件/コメント	最小値	代表値	最大値	単位
TURN-ON SETTLING TIME	t_R	$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、出力コンデンサ (C_{OUT}) = 0.1 μF 、 入力コンデンサ (C_{IN}) = 0.1 μF 、負荷抵抗 (R_L) = 1k Ω		600		μs
LOAD CAPACITANCE RANGE		最小負荷容量		0.1		μF
		最大負荷容量		10		μF

1 初期精度にハンダ加熱の影響によるシフトは含まれません (アプリケーション情報のセクションを参照)。

絶対最大定格

表3. 絶対最大定格

Parameter	Rating
V _{IN} to GND SENSE	-0.3 V to +18 V
ENABLE to GND SENSE	-0.3 V to +18 V
V _{OUT} FORCE to GND SENSE	-0.3 V to V _{IN} + 0.3 V
V _{OUT} SENSE to V _{OUT} FORCE	-0.3 V to +0.3 V
GND FORCE to GND SENSE	-0.3 V to +0.3 V
Temperature	
Storage Range	-65°C to +150°C
Operating Range	-40°C to +125°C
Junction Range	-65°C to +150°C
Lead, Soldering (10 sec)	300°C

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これはストレス定格のみを定めたものであり、本規格の動作セクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを示唆するものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

熱抵抗

熱性能は、プリント回路基板（PCB）の設計と動作環境に直接関連しています。PCBの熱設計には細心の注意が必要です。

θ_{JA} は、1立方フィートの密閉容器内で測定された、自然体流での周囲とジャンクションの間の熱抵抗です。 θ_{JC} は、ジャンクションとケースの間の熱抵抗です。

表4. 熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
RM-8	132.5	43.9	°C/W

静電放電（ESD）定格

以下のESD情報は、ESDに敏感なデバイスを取り扱うために示したのですが、対象はESD保護区域内だけに限られます。

ANSI/ESDA/JEDEC JS-001準拠の人体モデル（HBM）。

ADR3625のESD定格

表 5.ADR3625、8ピンMSOP

ESD Model	Withstand Threshold (V)	Class
HBM	1	1C

ESDに関する注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。

電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術であるESD保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESDに対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置とピン機能の説明



図2. ピン配置

表6. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	ENABLE	イネーブル接続。ENABLEピンがデバイスをイネーブルまたはディスエーブルにします。
2	V _{IN}	入力電圧接続。
3	GND FORCE	GND接続。
4	GND SENSE	GND検出接続。GND SENSEは負荷デバイスのGND接続に直接接続します。
5	GND	GND FORCEへの接続。
6	V _{OUT} FORCE	リファレンス電圧出力。
7	V _{OUT} SENSE	リファレンス電圧出力検出の接続。V _{OUT} SENSEは負荷デバイスの電圧入力に直接接続します。
8	GND	GND FORCEへの接続。

代表的な性能特性

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

ADR3625

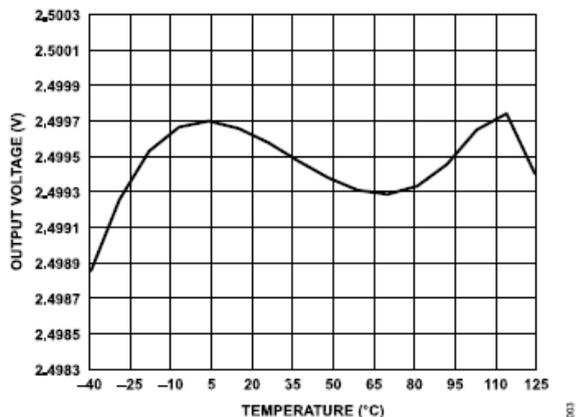


図3.出力電圧と検出磁界の関係

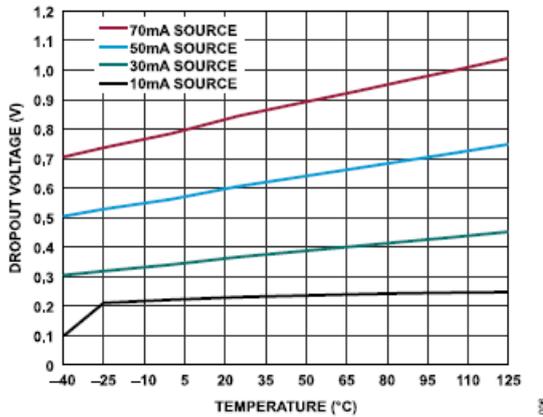


図6.ドロップアウト電圧と温度の関係

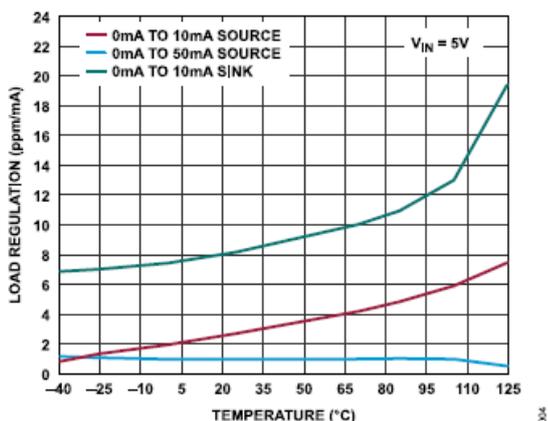


図4.負荷レギュレーションと温度の関係

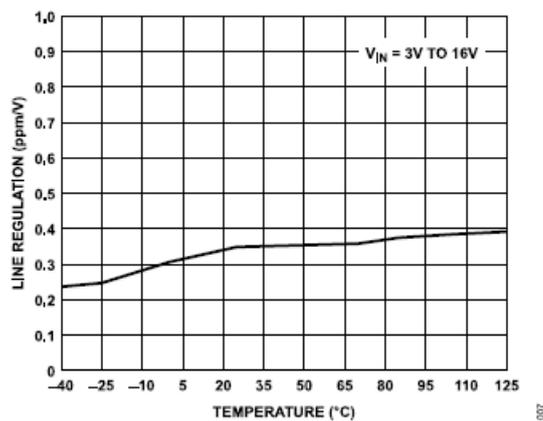


図7.ライン・レギュレーションと温度の関係

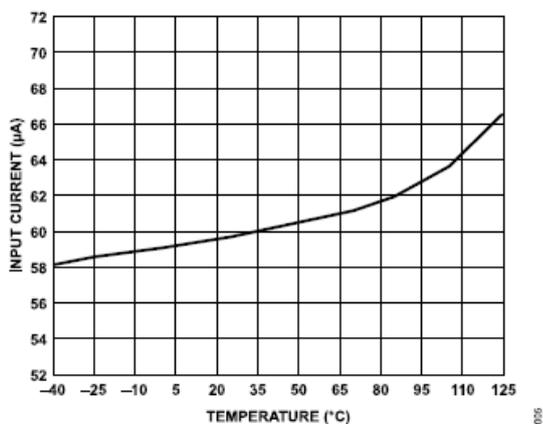


図5.入力電流と温度の関係

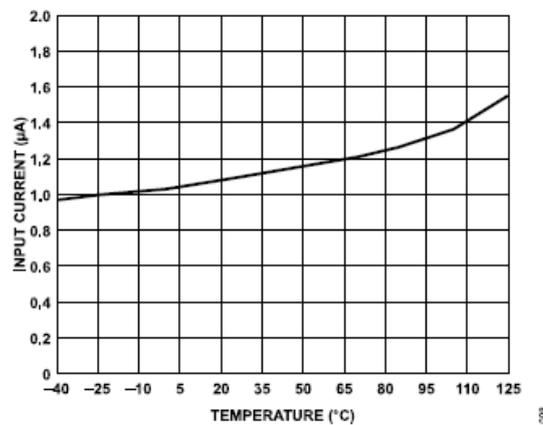


図8.入力電流（シャットダウン時）と温度の関係

代表的な性能特性

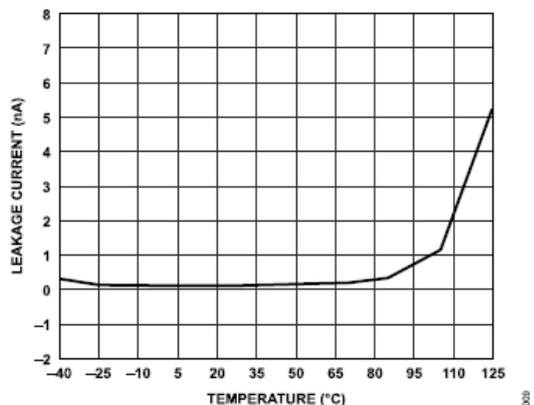


図9. リーク電流と温度の関係

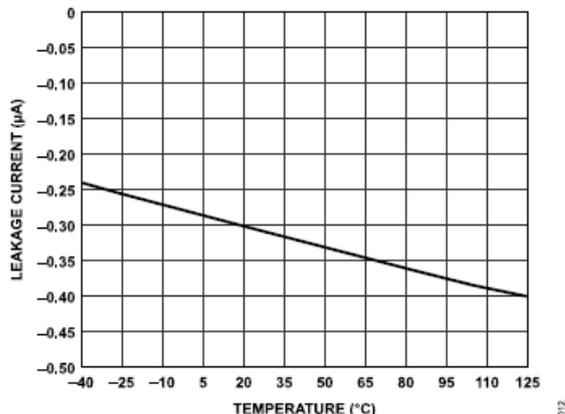


図12. リーク電流（シャットダウン時）と温度の関係

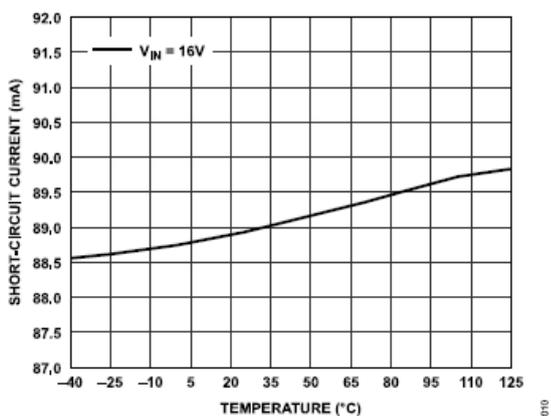


図10. 短絡電流（ソース）と温度の関係

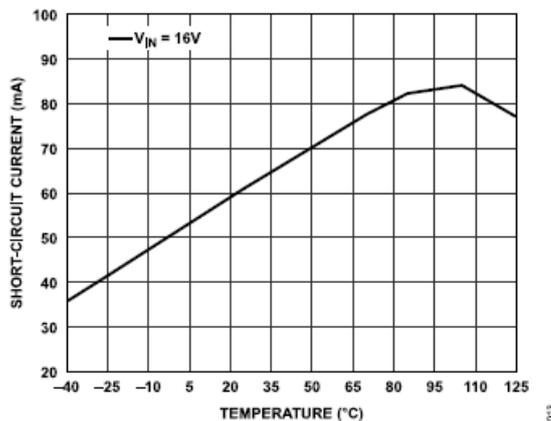


図13. 短絡電流（シンク）と温度の関係

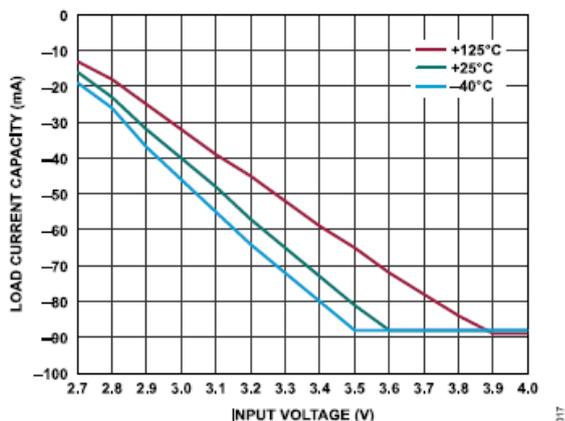


図11. 負荷電流能力（ソース）と入力電圧の関係

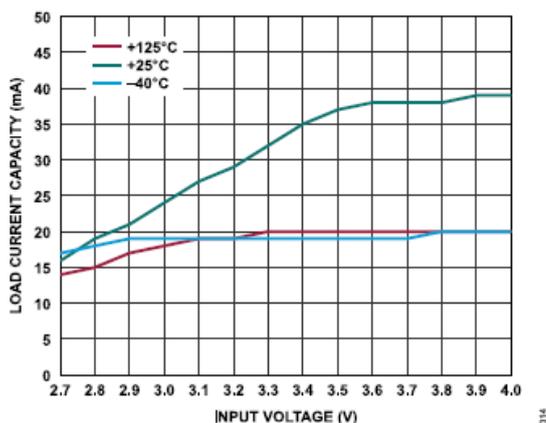


図14. 負荷電流能力（シンク）と入力電圧の関係

代表的な性能特性

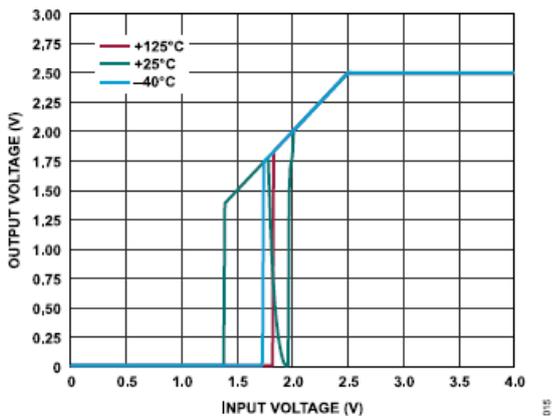


図15.出力電圧と入力電圧の関係

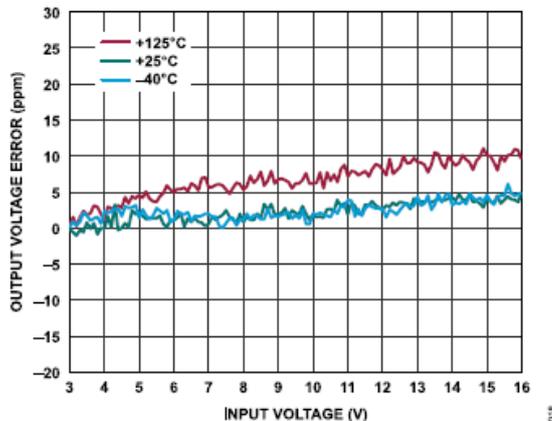


図18.入力電圧誤差と入力電圧の関係

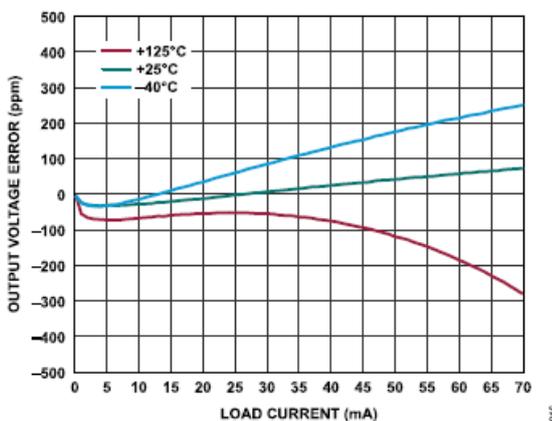


図16.出力電圧誤差と負荷電流（ソース）の関係

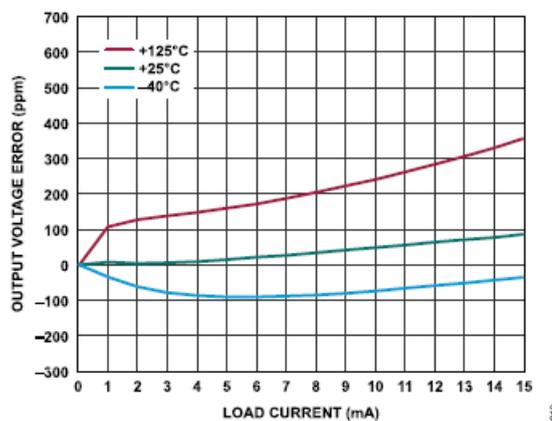


図19.出力電圧誤差と負荷電流（シンク）の関係

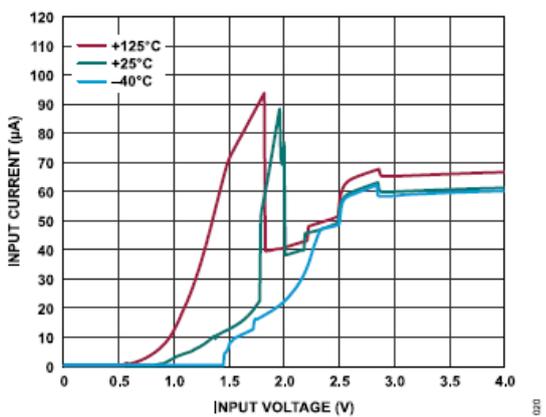


図17.入力電流と入力電圧の関係

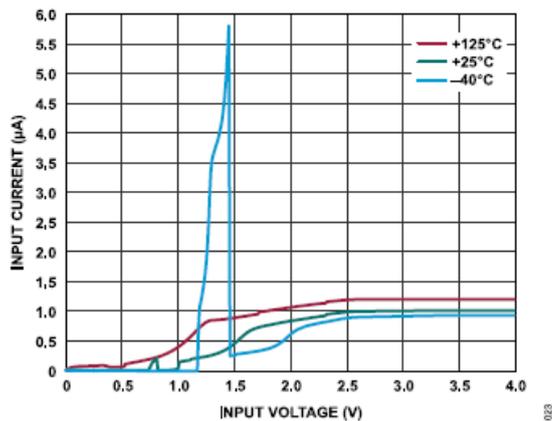


図20.入力電流と入力電圧（シャットダウン時）の関係

代表的な性能特性

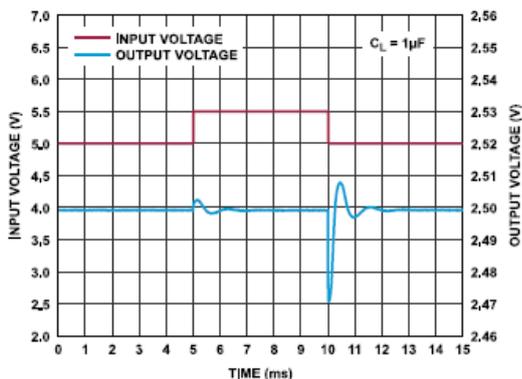


図21.ライン過渡応答

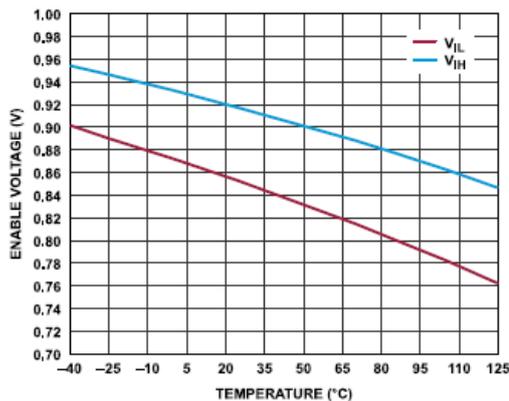


図24.イネーブル電圧と温度の関係

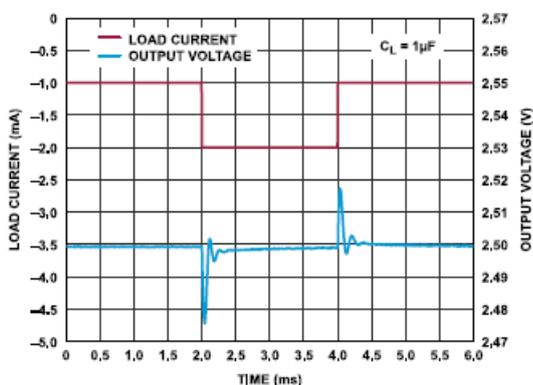


図22.負荷過渡応答 (ソース)

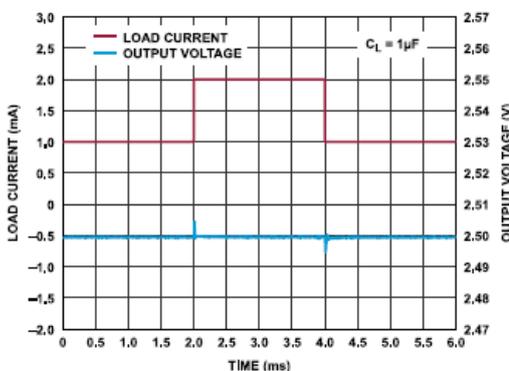


図25.負荷過渡応答 (シンク)

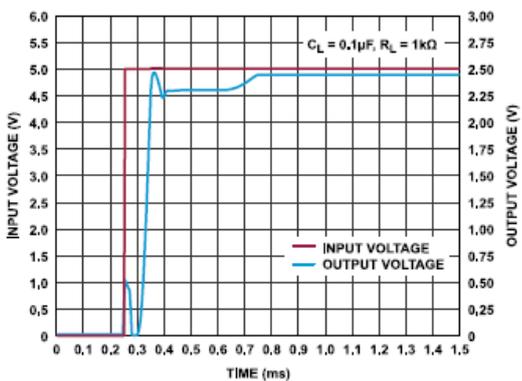


図23.起動応答 (入力)

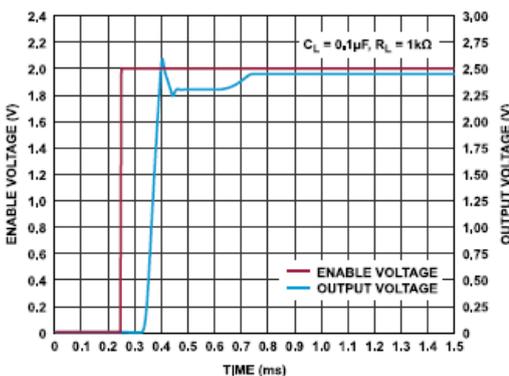


図26.起動応答 (イネーブル)

代表的な性能特性

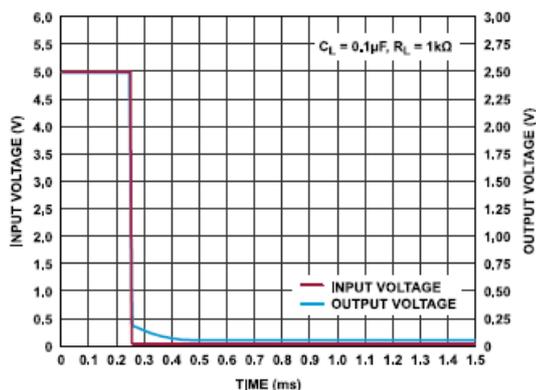


図27.シャットダウン応答（入力）

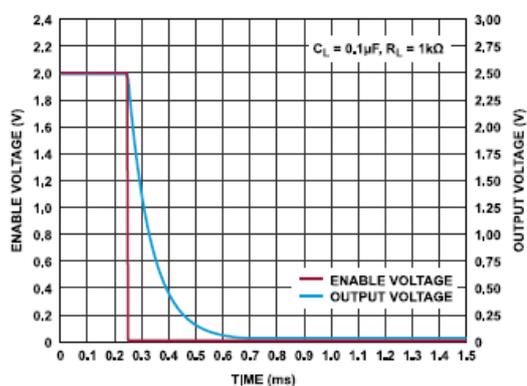


図30.シャットダウン応答（イネーブル）

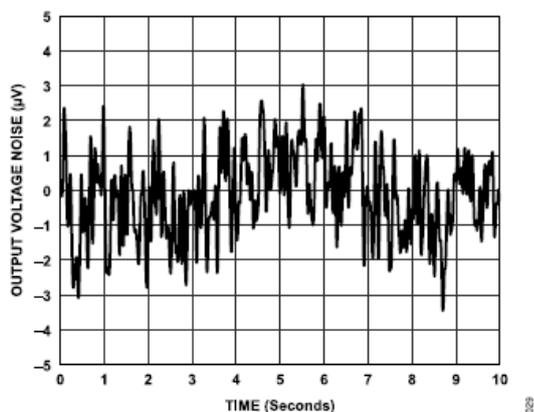


図28.電圧ノイズ（0.1Hz~10Hz）

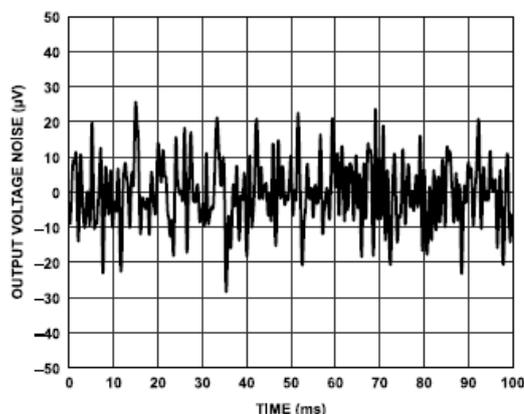


図31.電圧ノイズ（10Hz~1kHz）

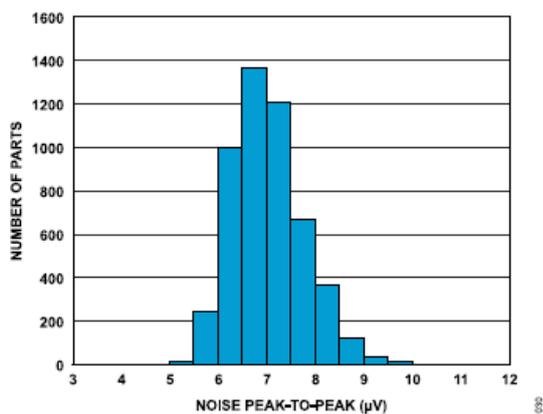


図29.電圧ノイズ（0.1Hz~10Hz）のヒストグラム

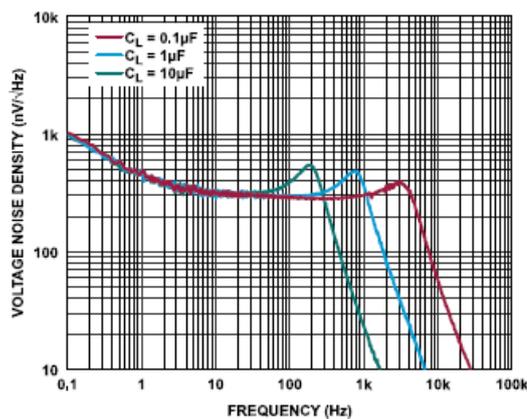


図32.出力ノイズ密度

代表的な性能特性

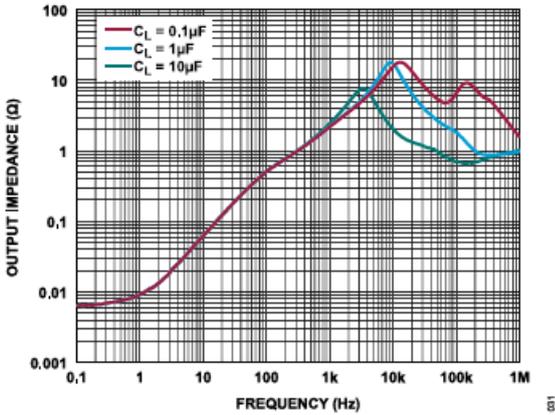


図33.出力インピーダンスと周波数の関係

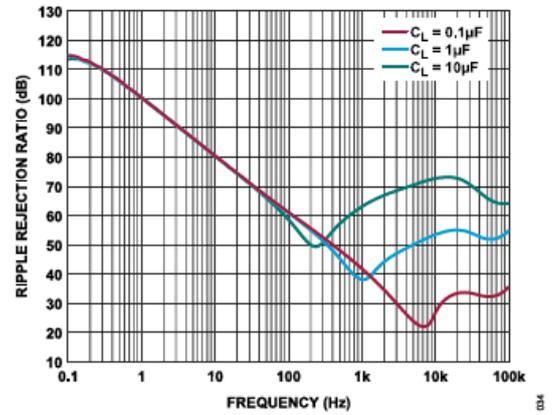


図36.リップル除去比と周波数の関係

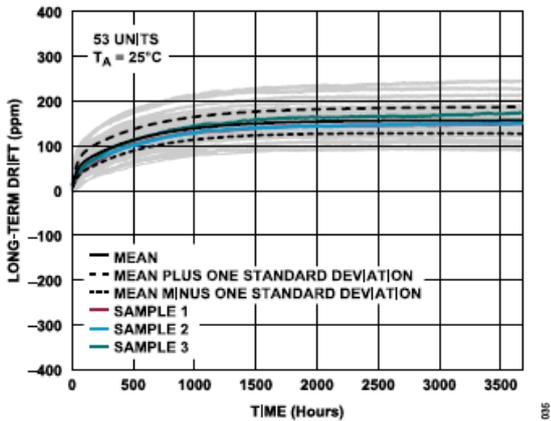


図34.長期ドリフト

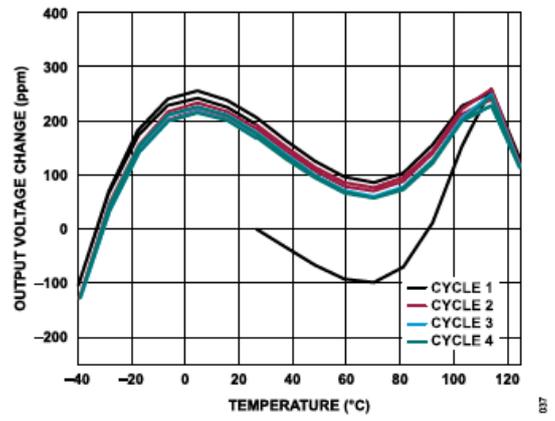


図37.ヒステリシス

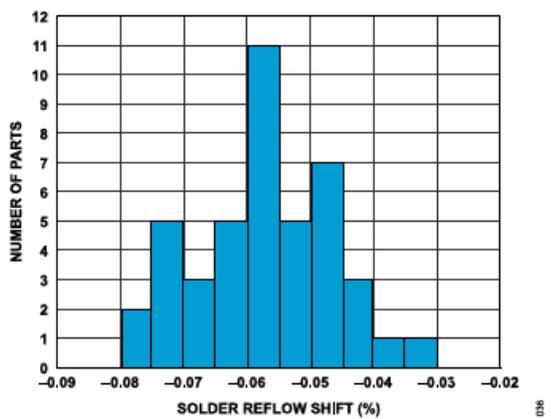


図35.ハンダ加熱リフロー・シフトのヒストグラム

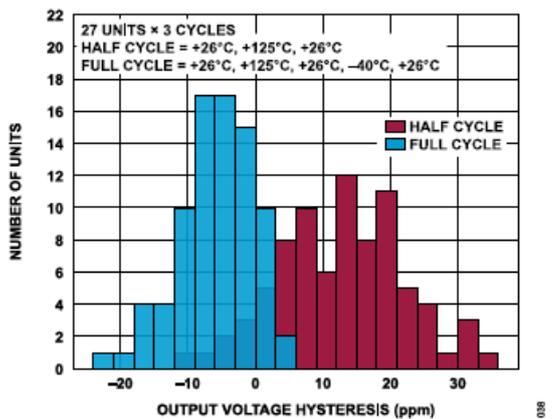


図38.ヒステリシスのヒストグラム

用語の定義

ドロップアウト電圧

ドロップアウト電圧 (V_{DO}) は、電源電圧ヘッドルームや電源出力電圧差とも呼ばれ、出力電圧が0.1%以内の精度に維持されるような入力と出力の最小電圧差として定義されます。

$$V_{DO} = (V_{IN} - V_{OUT})_{MIN} | I_L = \text{一定}$$

V_{DO} はデバイスを通る電流に依存するので、必ず与えられた負荷電流に対して仕様規定されます。シリーズ・モードのデバイスでは、ドロップアウト電圧は通常、負荷電流に比例して増加します (図6参照)。

ライン・レギュレーション

ライン・レギュレーションは、入力電圧の所定の変化に対応した出力電圧の変化を表すもので、入力電圧の変化1ボルトあたりのパーセント、1ボルトあたりのppm、あるいは、1ボルトあたりの μV を単位とします。

負荷レギュレーション

負荷レギュレーションは、入力電流の所定の変化に対応した出力電圧の変化を表すもので、1mAあたりの μV 、1mAあたりのppm、またはDC出力抵抗の Ω を単位とします。

ハンダ熱抵抗シフト

ハンダ熱抵抗シフトは、リフロー・ハンダに曝されたことで生じた出力電圧の恒久的なシフトを表すもので、出力電圧に対するパーセンテージを単位とします。このシフトは、パッケージの材料が高温に曝された場合にこれらの材料が示す、ダイでの応力の変化が原因です。鉛フリーのハンダ処理ではリフロー温度が高くなるため、この影響がより顕著になります。ハンダ熱抵抗は、一回のリワーク・サイクルを追加して両面PCBに表面実装部品を組み込んだ場合の最も厳しい条件を模した、3回のハンダ・リフロー後の場合について計算されます。リフロー・サイクルは、JEDEC規格のリフロー温度プロファイルを用いています。

温度係数

温度係数 (TCV_{OUT}) は、デバイスの周囲温度が変化した場合の出力電圧の変化を25°Cでの出力温度で正規化して表します。ADR3625の TCV_{OUT} は、-40°C、+25°C、+125°Cの3通りの温度で完全にテストされています。

ボックス法

ボックス法は、次の式で表されます。

$$TCV_{out} = \left| \frac{\max(V_{OUT}(T1, T2, T3)) - \min(V_{OUT}(T1, T2, T3))}{V_{OUT}(T2) \times (T3 - T1)} \right|$$

$\times 10^6$

ここで、

TCV_{OUT} の単位はppm/°C、

$V_{OUT}(T_x)$ は、温度 T_x における出力電圧、

$T1 = -40^\circ\text{C}$ 、 $T2 = +25^\circ\text{C}$ 、 $T3 = +125^\circ\text{C}$ です。

このボックス法を使用することにより、デバイスの出力電圧を測定した3つの温度のうちの最大差を TCV_{OUT} で正確に表すことができます。

熱ヒステリシス

熱ヒステリシス (ΔV_{OUT_HYS}) は、デバイスが指定された温度サイクルを経た後の出力電圧の変化を表します。 ΔV_{OUT_HYS} は、公称出力値からの差をppm単位で表したものです。

$$\Delta V_{OUT_HYS} = \frac{V_{OUT1,25^\circ\text{C}} - V_{OUT2,25^\circ\text{C}}}{V_{OUT1,25^\circ\text{C}}} \times 10^6 (\text{ppm})$$

ここで、

$V_{OUT1,25^\circ\text{C}}$ は、25°Cでの出力電圧、

$V_{OUT2,25^\circ\text{C}}$ は、温度サイクルを経た後の出力電圧です。

長期ドリフト

長期ドリフト (ΔV_{OUT_LTD}) は、出力電圧が時間の経過と共にシフトする量を表します。これは公称出力値からの差をppm単位で表したものです。

$$\Delta V_{OUT_LTD} = \left| \frac{V_{OUT}(t_1) - V_{OUT}(t_0)}{V_{OUT}(t_0)} \right| \times 10^6 (\text{ppm})$$

ここで、

$V_{OUT}(t_0)$ は、測定開始時の V_{OUT} 、

$V_{OUT}(t_1)$ は、測定終了時の V_{OUT} です。

動作原理

ADR3625は、独自の低ノイズ設計と先進的な曲率補正技術を取り入れており、マイクロパワー設計技術と組み合わせることで、比類ない性能を実現しています。

図39に簡略化した回路図を示します。

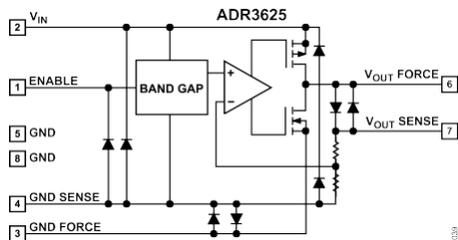


図39.ADR3625の簡略化した回路図

消費電力

ADR3625はマイクロパワーの電圧リファレンスであると同時に、定格入力電圧範囲に対し室温で50mAの電流をソースし、また、負荷電流のうち最大10mAをシンクすることができます。ただし、周囲温度が高温になるようなアプリケーションで使用する場合、入力電圧と負荷電流をモニタし、デバイスが最大許容消費電力を超えることのないよう注意する必要があります。デバイスの最大許容消費電力の計算には次式を用います。

$$P_D = \frac{T_J - T_A}{\theta_{JA}}$$

ここで、

P_D はデバイスの消費電力、
 T_J はデバイスのジャンクション温度、
 T_A は周囲温度です。

ADR3625は8ピンMSOPパッケージを採用しており、熱抵抗は132.5°C/Wです。図40に示すグラフは、MSOPでの許容消費電力と温度の関係を示しています。ADR3625の入力電圧の関数としての消費電力は、図41に示すとおりです。上のグラフは負荷が50mAの場合、下のグラフは無負荷の場合の消費電力を示します。 $V_{IN} = 16V$ の仕様規定制限値で動作し50mAを供給する場合、ADR3625の室温における消費電力は約800mWです。図40の電力ディレーティング曲線は、125°Cで安全に消費できる電力はわずか120mWであることを示していますが、この値は最大電力出力未満です。最大ジャンクション温度を超えることのないよう、回路の設計時には注意が必要です。最高性能を発揮するには、ジャンクション温度は150°C未満となるようにしてください。

ADR3625には出力電流制限回路および温度制限回路があり、消費電力が過剰になった場合にリファレンスが損傷することのないようにしています。ADR3625は、サーマル・シャットダウン回路によって損傷から保護されていますが、最大定格を超えて動作させると性能が変化する可能性があります。

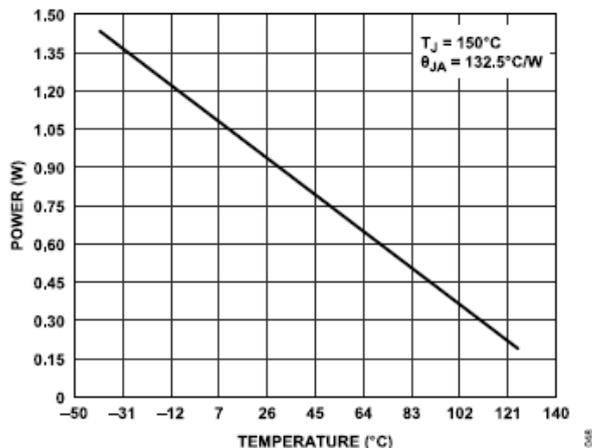


図40.最大許容消費電力

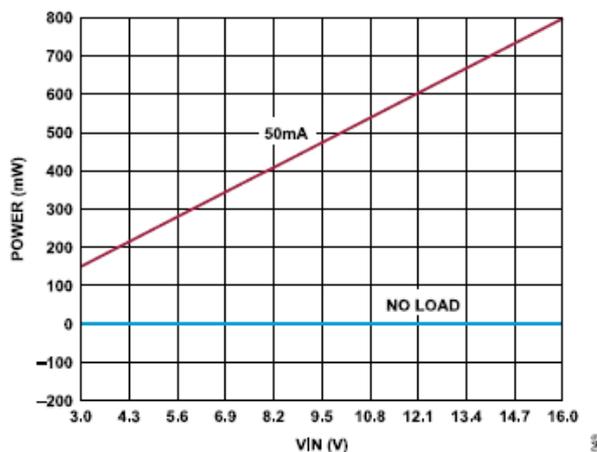


図41.代表的な消費電力

安全動作領域とは、デバイスが信頼できる動作を行うことのできる電圧、電流、温度の各条件を指します(図42参照)。安全動作領域には、周囲温度と8ピンMSOPパッケージ内で消費される電力が考慮されています。

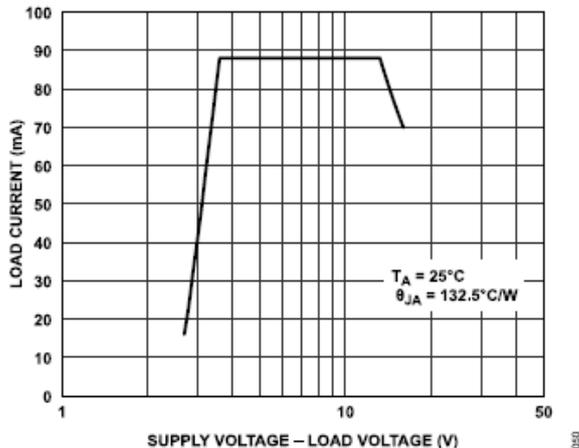


図42.安全動作領域

動作原理

内部保護

ADR3625には、出力電流と内部ジャンクション温度をモニタリングするための内部保護回路が2つ備わっています。

また、ADR3625には電流制限回路があり、これによってV_{OUT} FORCEピンとグラウンドの間で短絡が生じた場合に出力ソース電流を制限します。制限値は90mA（代表値）に設定されており、温度や入力電圧によって大きく変わることはありません。

過熱シャットダウン回路は、内部ジャンクション温度が178°Cに達した場合に出力ソース電流をディスエーブルします。これには3°Cのヒステリシスがあります。ジャンクション温度がこのヒステリシスを超過して低下すると、出力駆動回路が再度イネーブルされます。デバイスのジャンクション温度が150°Cを超えると、劣化が生じたり信頼性に影響を及ぼすことがあります。

長期ドリフト

寿命期間にわたる高精度信号パスの安定性、あるいはキャリブレーションの手順と手順の間での高精度信号パスの安定性は、オペアンプ、リファレンス、データ・コンバータなど、そのパスにあるアナログ部品の長期安定性によって決まります。ADR3625を使用する回路の長期ドリフトをシステム設計者が予測できるよう、アナログ・デバイゼスは、超安定オイル槽を含む高精度測定システムを用いて、4500時間以上（6か月以上）にわたり複数のユニットの出力電圧を測定しました。実世界のシステム性能を模したのものとなるよう、被験デバイス（DUT）は、ソケットに差し込むのではなく、標準的なリフロー・プロファイル（JEDEC J-STD-020D規格に準拠）を用いてFR4 PCBにハンダ付けしました。PCBの膨張や収縮がICパッケージに応力を加えオフセット電圧のシフトに影響するため、このテスト方法は重要です。

なお、4500時間以上の間に観測された合計ドリフトの50%は初期ドリフト（0時間～250時間）が占める点に注意してください（図43参照）。最初の1000時間で合計ドリフトの80%を占め、残り3500時間がドリフトの残り20%を占めます。つまり、初期寿命ドリフトが主要要因であり、1000時間を超えるとドリフトは大幅に低減します。

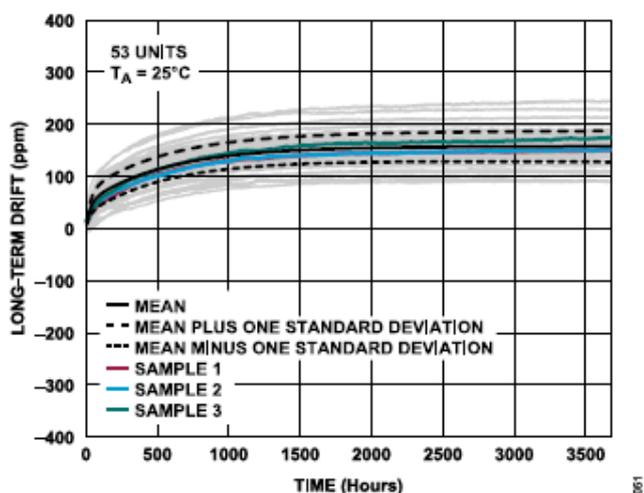


図43.長期ドリフト

熱ヒステリシス

長期ドリフトのセクションで説明した寿命期間中の安定性に加え、熱ヒステリシス、つまり安定性と温度サイクルの関係をすることも重要です。熱ヒステリシスは、重要なパラメータです。周囲温度が変化した後室温に戻った場合に、信号振幅が当初の値までの程度正確に戻るかをシステム設計者に示すものであるからです。図44は、室温から+125°Cと-40°Cを経て室温に戻るまでの温度サイクルを4回繰り返した場合の、出力電圧の変化を示すものです。

最初のフル・サイクルを除き、出力のヒステリシスは-7ppmです。図45のヒストグラムは、デバイスが室温から125°Cになった後室温に戻るハーフ・サイクルだけの場合は、ヒステリシスが15ppm（代表値）と大きくなることを示しています。

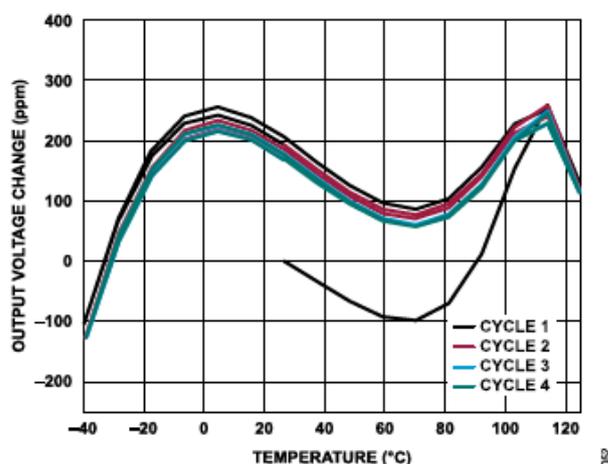


図44.4回のフル温度サイクルでの出力電圧の変化

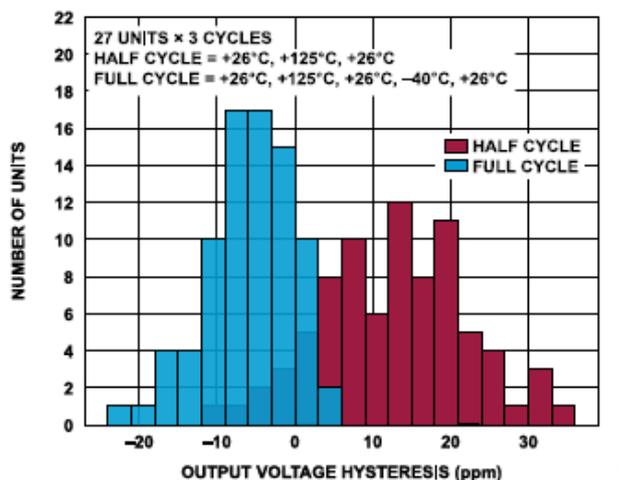


図45.出力電圧ヒステリシスのヒストグラム（-40°C～+125°C）

動作原理

パワー・サイクルのヒステリシス

多数のサンプルにパワー・サイクルを施すことで、パワー・サイクルのヒステリシスが求められます。この測定結果が他の変数や環境による影響を受けないよう、パワー・サイクル・テストは超安定オイル槽を含む高精度測定システムを用いて行いました。

図46にパワー・サイクル・ヒステリシスを示します。ユニットは約4時間パワー・ダウンした後、パワー・アップしました。ADR3625には、長いパワー・ダウン時間後もパワー・サイクル・ヒステリシスはありません。そのため、これらのデバイスは、パワー・サイクル間でキャリブレーション精度を維持する必要がある機器に適したものとなっています。

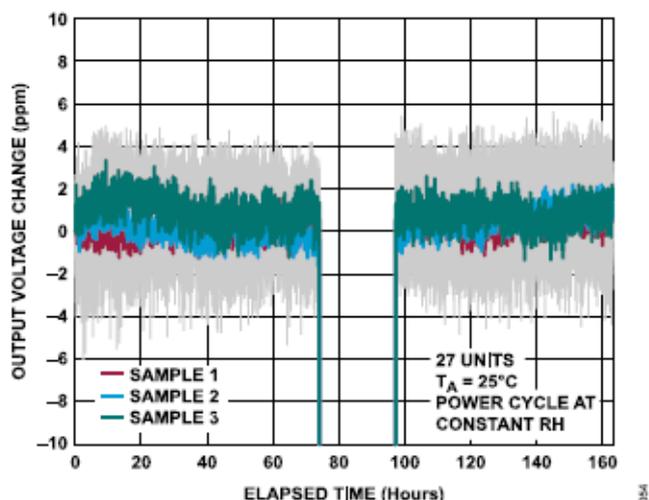


図46.パワー・サイクルのヒステリシス

湿度感度

ADR3625はMSOPパッケージを採用しています。ただし、空気中からパッケージに水蒸気が吸収されるとダイへの機械応力が変化し、出力電圧がシフトする原因となります。図47に、相対湿度がステップ状に変化した場合の出力電圧への経時的な影響を示します。湿度チャンバを+25°Cの周囲温度に維持したまま、相対湿度を30%から70%にステップ状に変化させます。テスト期間中は、相対湿度を70%に維持します。出力電圧は全体的なセトリング時間に比べ短時間でシフトし、相対湿度のステップ変化に追従しています。

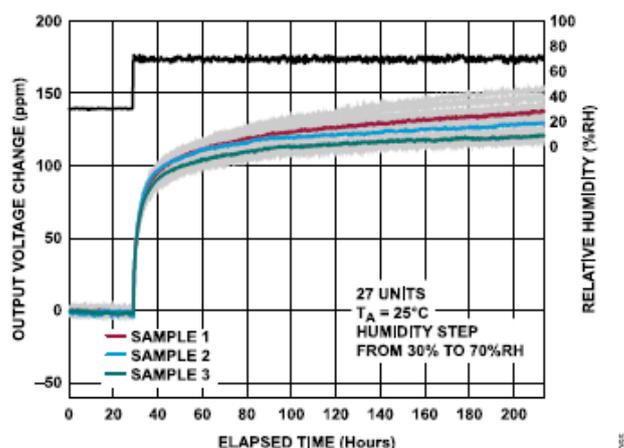


図47.出力電圧の変化と湿度ステップ（相対湿度（RH）が30%から70%に変化）後の経過時間との関係

アプリケーション情報

電圧リファレンスの基本的な接続方法

ADR3625リファレンスの基本的な構成を図48に示します。バイパス・コンデンサの接続に関する詳細は、[入力コンデンサと出力コンデンサ](#)のセクションを参照してください。

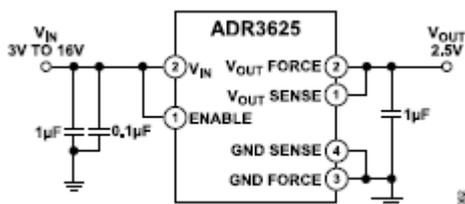


図48. リファレンスの基本的な接続方法

入力コンデンサと出力コンデンサ

入力コンデンサ

1 μ F~10 μ Fの電解コンデンサまたはセラミック・コンデンサを入力に接続すると、電源電圧が変動する可能性があるアプリケーションでの過渡応答を改善できます。電源ノイズを減らすために、0.1 μ Fのセラミック・コンデンサを並列に追加接続することを推奨します。

出力コンデンサ

安定化のため、および、低レベルの電圧ノイズを除去するために、 C_{OUT} が必要です。 C_{OUT} の最小値は0.1 μ Fで、安定化のため10 μ Fまで高くすることができます。

1 μ F~10 μ Fの電解コンデンサまたはセラミック・コンデンサを並列に追加接続すると、負荷電流の急激な変化に対応するトランジエント性能が向上できます。

出力コンデンサが大きいほど、出力の帯域幅が狭くなるため、ノイズが減少します。ただし、出力コンデンサを大きくするとセトリング時間が増加し、応答レートが低下します。

ADR3625は、セラミック・コンデンサ、電解コンデンサ（ポリマー・コンデンサを含む）、タンタル・コンデンサ、薄膜コンデンサなど、様々な種類のコンデンサに対し安定した性能を発揮します。小型の表面実装コンデンサは等価直列抵抗（ESR）が低く、また、ボード面積をほとんど費やしません。出力コンデンサは、 V_{OUT} FORCEピンのできるだけ近くに配置します。低ESRのコンデンサを使用してください。

起動時間

起動時間は出力コンデンサと出力負荷電流で決まります。図49に電源電圧をステップ状に変化させた場合の起動応答の例を、図50にイネーブル電圧をステップ状に変化させた場合の起動応答の例を示します。

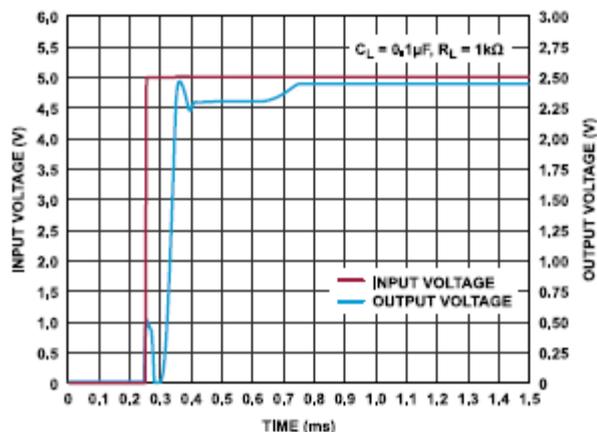


図49. 起動応答（入力）

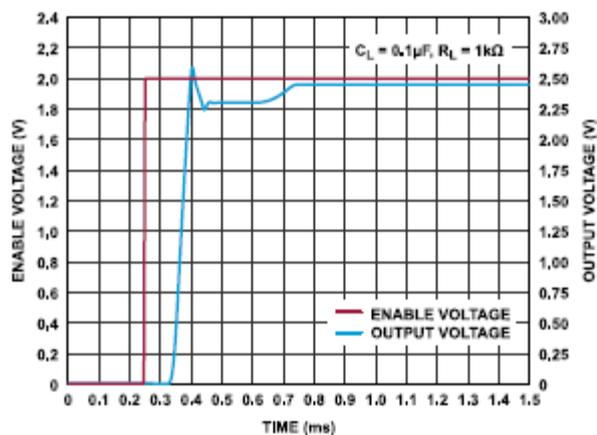


図50. 起動応答（イネーブル）

アプリケーション情報

セトリング時間

ADR3625は、16Vの電源電圧への対応、50mAのソース、10mAのシンクが可能です。出力セトリング時間は、出力容量と負荷電流に依存します。図51～図54に、様々な条件でのデバイスの過渡応答を示します。

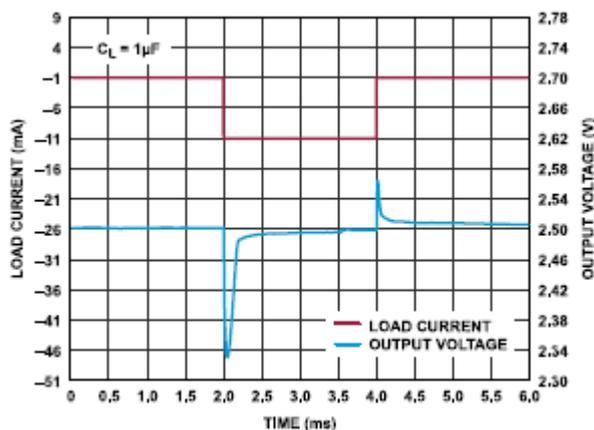


図51.10mAをソースする場合の応答

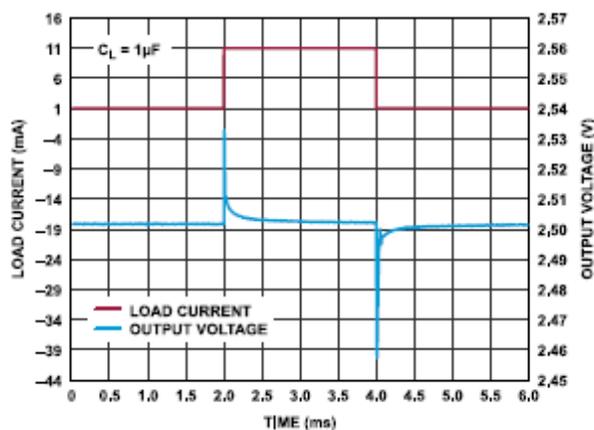


図52.10mAをシンクする場合の応答

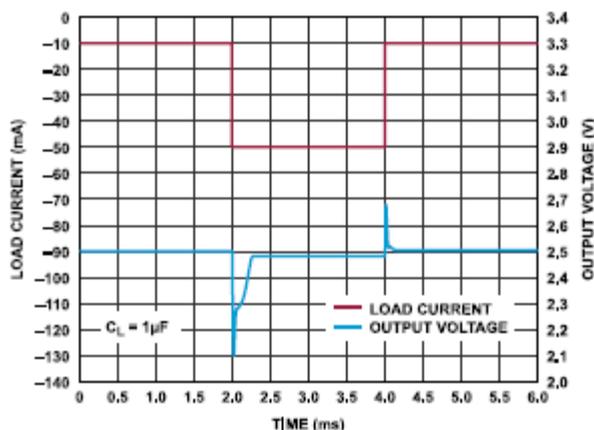
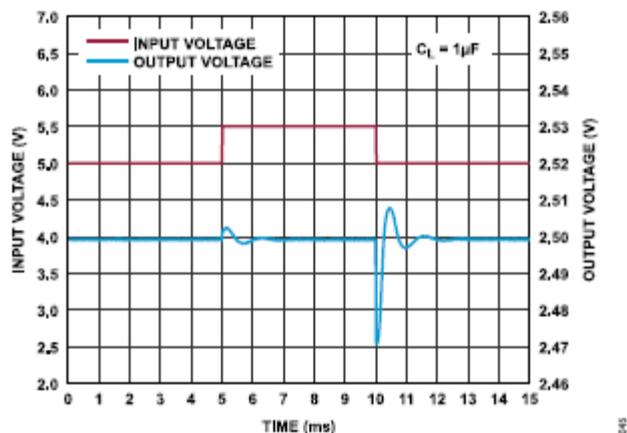


図53.50mAをソースする場合の応答

図54.V_{IN}に500mVのステップが生じた場合の出力応答

ENABLEピン

ENABLEピンは1.8Vの閾値に対応可能で、アクティブ・プルアップを内蔵しています。パワー・ダウン時の電源電流はわずか1.5µA（代表値）です。

ENABLEピンとVINの間にはダイオードは接続されていません。VINがローの場合にENABLEピンをハイに駆動できますが、他のリファレンスとは異なり、これを行うためにENABLEピンを通じて電流を引き出したり、デバイスに給電したりする必要はありません。

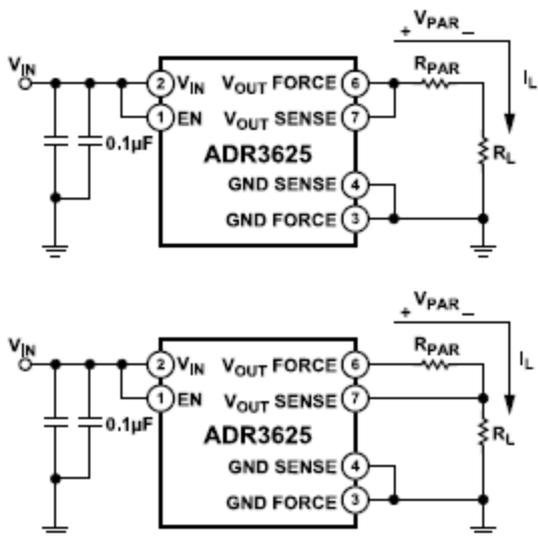
PCBレイアウト

表面実装電圧リファレンスをPCBにハンダ付けする際の機械的応力により、出力電圧がシフトしたり、温度係数に変化したりすることがあります。この2つの変化には相関性はありません。例えば、電圧は変化しても温度係数は変化しないことがあります。

応力に関連したシフトによる影響を軽減するため、リファレンスはPCBの短辺付近やコーナーに配置します。更に、デバイスの2つの側面に沿ってPCBに切れ目を入れることもできます。詳細については、アプリケーション・ノートAN82を参照してください。

出力コンデンサはVOUT FORCEピンの近くに配置します。良好な負荷レギュレーションを実現するには、図55に示すように、VOUT SENSEピンを負荷に直接接続します。

アプリケーション情報

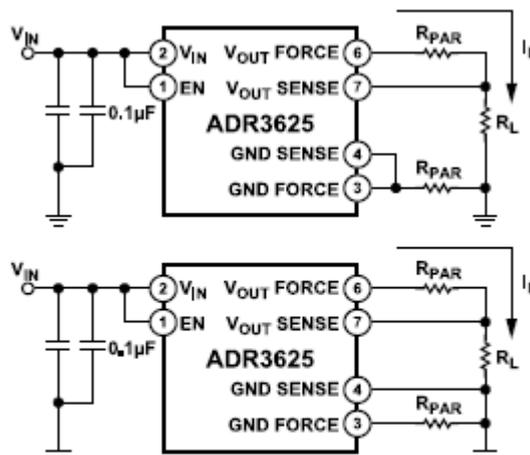


NOTES
1. R_{PAR} IS THE PARASITIC RESISTANCE, AND V_{PAR} IS THE PARASITIC RESISTANCE VOLTAGE DROP.

図55.出力のフォースとセンス

負荷と $V_{OUT SENSE}$ ピンの間には寄生抵抗が追加されないようにしてください。低ドロップアウト電圧を維持するには、 $V_{OUT FORCE}$ ラインから負荷への金属による寄生抵抗を最小限にします。

GND_FORCE ラインには負荷シンク電流が流れます。 GND_SENSE ラインは、図56に示すように、負荷の下側に直接接続します。



NOTES
1. R_{PAR} IS THE PARASITIC RESISTANCE,

047

図56.グラウンドのフォースとセンス

アプリケーション例

ADR3625は以下に一部の例を示すように、様々なアプリケーションで使用できます。

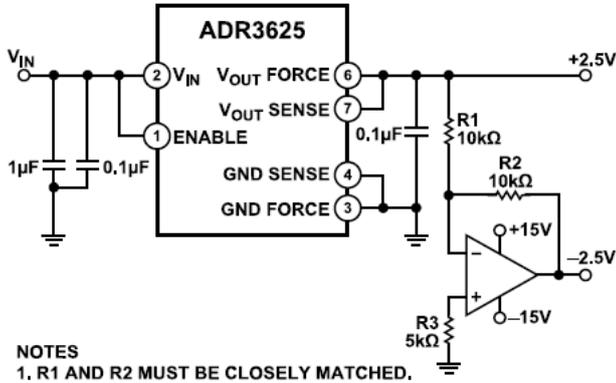


図57.バイポーラ出力ファレンス

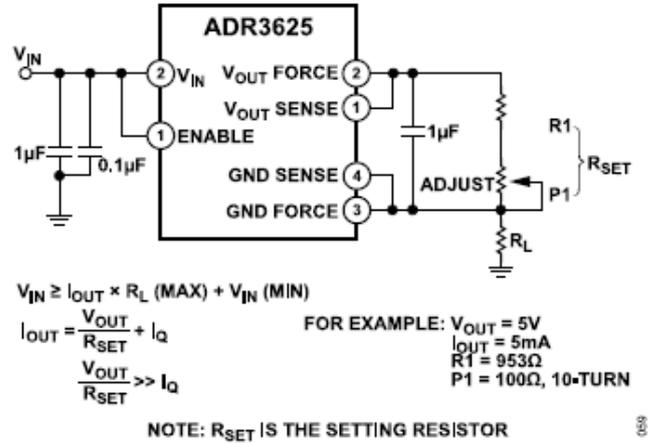


図60.定電流

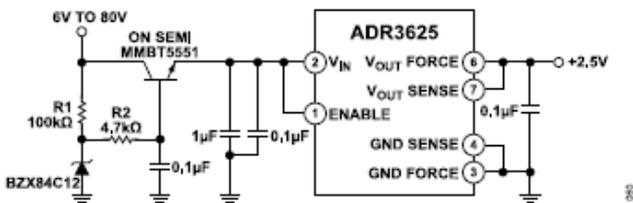


図58.拡張された電源範囲

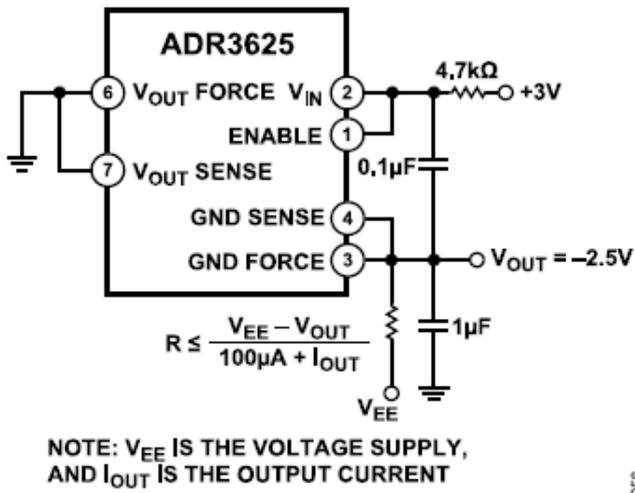


図59.負の電圧出力

外形寸法

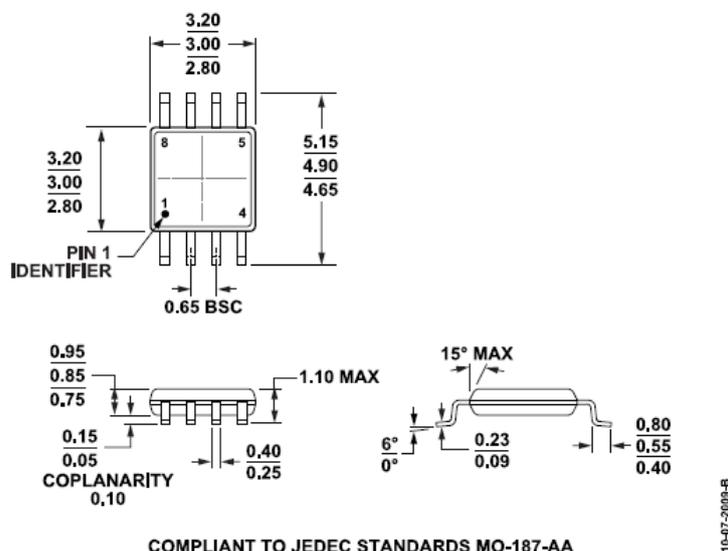


図61.8ピン・ミニ・スモール・アウトライン・パッケージ [MSOP] (RM-8)
寸法 : mm

更新 : 2021年10月15日

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Description	Packing Quantity	Package Option	Marking Code
ADR3625ARMZ	-40°C to +125°C	8-Lead MSOP	Tube, 50	RM-8	FJ
ADR3625ARMZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead MSOP	Reel, 1000	RM-8	FJ
ADR3625BRMZ	-40°C to +125°C	8-Lead MSOP	Tube, 50	RM-8	FK
ADR3625BRMZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead MSOP	Reel, 1000	RM-8	FK

¹ Z = RoHS準拠製品。

評価用ボード

表 7. 評価用ボード

Model ¹	Description
EVAL-ADR3625EBZ	ADR3625 Evaluation Board

¹ Z = RoHS準拠製品。



©2023 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル 10F
電話03 (5402) 8200
大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 10F
電話06 (6350) 6868
名古屋営業所 / 〒451-6038 愛知県名古屋市中区牛島町 6-1 名古屋ルーセントタワー 38F
電話052 (569) 6300