

特長

- ピン設定可能な 2.5 V または 3.0 V 出力
- 超低ドリフト: 3 ppm/°C max
- 高精度: 2.5 V または 3.0 V ± 1 mV max
- 低ノイズ: 100 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- ノイズ削減機能を内蔵
- 低静止電流: 1 mA max
- 出力トリム機能
- 使用中のリファレンス電圧のブラグイン・アップグレードが可能
- TEMP 出力ピンを装備
- シリーズ・モード動作またはシャント・モード動作(± 2.5 V, ± 3.0 V)

機能ブロック図

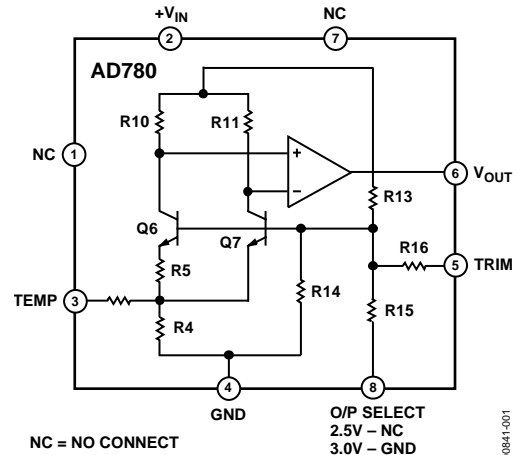


図 1.

製品説明

AD780 は超高精度電圧バンド・キャップ・リファレンス電圧であり、4.0 V~36 V の入力から 2.5 V または 3.0 V の出力を発生します。AD780 は、小さい初期誤差、低温度ドリフト、低出力ノイズ、任意値の容量を駆動できる能力を持つため、高分解能 ADC と DAC の性能向上および汎用の高精度リファレンス電圧アプリケーション向けに最適です。独自の低ヘッドルーム・デザインにより、5.0 V 10% 入力から 3.0 V 出力を発生するため、既存の 2.5 V リファレンス電圧を使用した性能に比べて、ADC のダイナミック・レンジを 20% も広げます。

AD780 を使うと、最大 10 mA の電流をソースまたはシンクすることができ、かつシリーズ・モードまたはシャント・モードで動作可能なため、外付け部品なしで正または負の電圧を出力することができます。このため、実質的にすべての高性能リファレンス電圧アプリケーションに適しています。AD780 には競合するリファレンス電圧とは異なり、不安定な領域がありません。電源に 1 μF のバイパス・コンデンサを使用すると、すべての負荷条件でデバイスは安定します。

AD780 には TEMP 出力ピンがあり、温度に比例して変化する電圧を出力するため、このデバイスを温度トランスジューサとして使用することができると同時に、安定な 2.5 V または 3.0 V の電圧を出力させることもできます。

AD780 は、LT1019(A)-2.5 と AD680 に対するピン互換の性能アップグレード・バージョンです。後者は、低消費電力アプリケーションを対象としています。

AD780 では 3 種類のグレードを PDIP パッケージと SOIC パッケージで提供しています。AD780AN、AD780AR、AD780BN、AD780BR、AD780CR は、 -40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$ での動作仕様です。

製品のハイライト

- AD780 は 4 V~36 V の入力電圧からピン設定可能な 2.5 V または 3.0 V の電圧を出力します。
- 初期精度と温度係数のレーザ・トリミングにより、外付け部品なしで小さい温度誤差を実現しています。AD780BN の最大変動は、 -40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$ で 0.9 mV です。
- さらに高精度を必要とするアプリケーションに対しては、オプションの微調整接続を用意しています。
- AD780 のノイズは 0.1 Hz~10 Hz で 4 mV p-p(typ) と極めて小さく、かつ広帯域スペクトル・ノイズ密度は 100 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ) です。必要に応じて、外付けコンデンサを 2 個使用すると、さらにこのノイズを小さくすることができます。
- TEMP 出力ピンを使うと、AD780 を温度トランスジューサとして構成できると同時に安定なリファレンス電圧を出力することもできます。

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、各社の所有に属します。
※日本語データシートは 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。
©2004 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目次

仕様.....	3	温度に対する電源電流.....	8
絶対最大定格.....	4	ターンオン時間.....	8
注.....	4	ダイナミック性能.....	8
ESDの注意.....	4	ライン・レギュレーション.....	9
動作原理.....	5	高分解能5Vデータ・コンバータ用の高精度リファレンス電圧.....	9
AD780の応用.....	6	5V電源からの4.5Vリファレンス電圧.....	9
ノイズ性能.....	6	負の(-2.5V)リファレンス電圧.....	10
ノイズの比較.....	7	外形寸法.....	11
温度性能.....	7	オーダー・ガイド.....	12
TEMP出力ピン.....	7		
温度トランスジューサ回路.....	8		

改訂履歴

5/04—Data Sheet Changed from Rev. D to Rev. E	
Updated Format.....	Universal
Changes to Temperature Transducer Circuit section.....	8
Changes to Ordering Guide.....	12
1/04—Data Sheet Changed from Rev. C to Rev. D.	
Changes to SPECIFICATIONS.....	2
Updated ORDERING GUIDE.....	3
Updated OUTLINE DIMENSIONS.....	10
5/02—Data Sheet Changed from Rev. B to Rev. C.	
Updates to packages.....	10

仕様

特に指定がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 5\text{ V}$ 。

表 1.

Parameter	AD780AN/AD780AR			AD780CR			AD780BN/AD780BR			Unit
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
OUTPUT VOLTAGE										
2.5 V Out	2.495		2.505	2.4985		2.5015	2.499		2.501	V
3.0 V Out	2.995		3.005	2.9950		3.0050	2.999		3.001	V
OUTPUT VOLTAGE DRIFT ¹										
-40°C to $+85^\circ\text{C}$			7			7			3	ppm/ $^\circ\text{C}$
-55°C to $+125^\circ\text{C}$			20			20				ppm/ $^\circ\text{C}$
LINE REGULATION										
2.5 V Output, $4\text{ V} \leq V_{IN} \leq 36\text{ V}$, T_{MIN} to T_{MAX}			10			10			10	$\mu\text{V}/\text{V}$
3.0 V Output, $4.5\text{ V} \leq V_{IN} \leq 36\text{ V}$, T_{MIN} to T_{MAX}			10			10			10	$\mu\text{V}/\text{V}$
LOAD REGULATION, SERIES MODE										
Sourcing $0\text{ mA} < I_{OUT} < 10\text{ mA}$			50			50			50	$\mu\text{V}/\text{mA}$
T_{MIN} to T_{MAX}			75			75			75	$\mu\text{V}/\text{mA}$
Sinking $-10\text{ mA} < I_{OUT} < 0\text{ mA}$			75			75			75	$\mu\text{V}/\text{mA}$
-40°C to $+85^\circ\text{C}$			75			75			75	$\mu\text{V}/\text{mA}$
-55°C to $+125^\circ\text{C}$			150			150			150	$\mu\text{V}/\text{mA}$
LOAD REGULATION, SHUNT MODE										
$I < I_{SHUNT} < 10\text{ mA}$			75			75			75	$\mu\text{V}/\text{mA}$
QUIESCENT CURRENT, 2.5 V SERIES MODE ²										
-40°C to $+85^\circ\text{C}$		0.75	1.0		0.75	1.0		0.75	1.0	mA
-55°C to $+125^\circ\text{C}$		0.8	1.3		0.8	1.3		0.8	1.3	mA
MINIMUM SHUNT CURRENT		0.7	1.0		0.7	1.0		0.7	1.0	mA
OUTPUT NOISE										
0.1 Hz to 10 Hz		4			4			4		$\mu\text{V p-p}$
Spectral Density, 100 Hz		100			100			100		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
LONG-TERM STABILITY ³		20			20			20		$\pm\text{ ppm}/1000\text{ Hr}$
TRIM RANGE	4.0			4.0			4.0			$\pm\%$
TEMPERATURE PIN										
Voltage Output @ 25°C	500	560	620	500	560	620	500	560	620	mV
Temperature Sensitivity		1.9			1.9			1.9		$\text{mV}/^\circ\text{C}$
Output Resistance		3			3			3		k Ω
SHORT-CIRCUIT CURRENT TO GROUND		30			30			30		mA
TEMPERATURE RANGE										
Specified Performance (A, B, C)	-40		+85	-40		+85	-40		+85	$^\circ\text{C}$
Operating Performance (A, B, C) ⁴	-55		+125	-55		+125	-55		+125	$^\circ\text{C}$

¹ 最大出力電圧ドリフトはすべてのパッケージに対して保証されています

² 3.0 V モードでは、静止電流が 100 μA (typ)増加します。また、 I_q は 5 V の入力電圧から 2 $\mu\text{A}/\text{V}$ で増加します。

³ 長時間安定性仕様は非累積的です。後続の 1,000 時間のドリフトは、最初の 1,000 時間より大幅に小さくなります。

⁴ 動作温度範囲は、デバイスが動作する温度限界値として定義されます。規定の温度範囲の外側では、デバイスの性能が規定性能より低下することがあります。

絶対最大定格

表 2.

Parameter	Values
+V _{IN} to Ground	36 V
TRIM Pin to Ground	36 V
TEMP Pin to Ground	36 V
Power Dissipation (25°C)	500 mW
Storage Temperature	-65°C to +150°C
Lead Temperature (Soldering 10 sec)	300°C
Output Protection	Output safe for indefinite short to ground and momentary short to V _{IN} .
ESD Classification	Class 1 (1000 V)

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。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めた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ます。

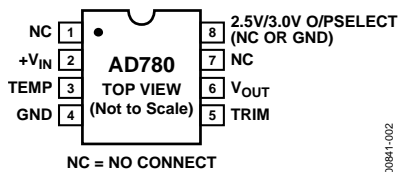


図 2.ピン配置、8ピン PDIP および SOIC パッケージ

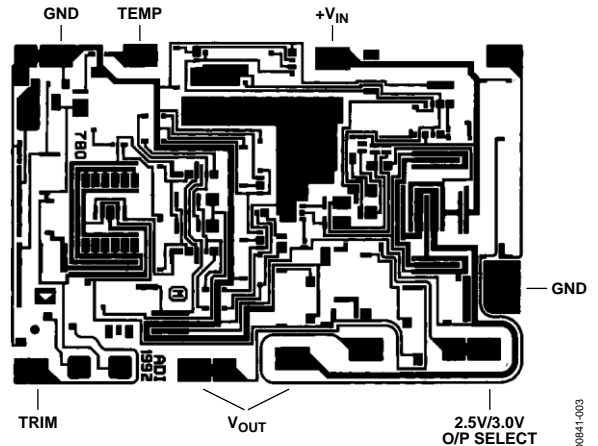


図 3.チップ・レイアウト

注

両 V_{OUT} パッドは出力に接続する必要があります。

チップ厚: アナログ・デバイセズのバイポーラ・チップの標準厚は 24 mil ± 2 mil です。

チップ寸法: 表示寸法には ±2 mil の偏差があります。

裏面処理: 標準の裏面はシリコン(非メッキ処理)。アナログ・デバイセズは、大部分のアプリケーションに対してチップ裏面の金メッキ処理を推奨していません。

エッジ: ダイヤモンド鋸を使ってウエハーをチップに切断するため、チップのエッジは垂直になります。この技術は、チップの切り欠きと比べて、チップ形状とサイズをより均一にします。垂直なエッジにより取り扱い(ピンセットでのピックアップなど)が容易になると同時に、形状とサイズが均一であるため、サブストレートのデザインとチップの取り付けが容易になります。

表面処理: 標準のチップ表面処理は、ガラス層による不活性化です。ボンディング・パッドとスクライブ・ライン以外の全面を覆います。

メタル層: アナログ・デバイセズのバイポーラ・チップのメタル層はアルミニウムです。最小厚は 10,000 Å です。

ボンディング・パッド: すべてのボンディング・パッドの最小サイズは 4.0 mil×6.0 mil です。パッシベーション・ウィンドウの最小サイズは、3.6 mil×5.6 mil です。

ESD の注意

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。



動作原理

バンド・ギャップ・リファレンス電圧は、低電源電圧と低消費電力のリファレンス電圧アプリケーションに対する高性能ソリューションです。この技術では、正の温度係数を持つ電圧と負の係数を持つトランジスタの V_{be} とを組み合わせ、固定のバンド・ギャップ電圧を発生しています。

AD780 のバンド・ギャップ・セルには、エミッタ面積差が 12 倍もある 2 個の NPN トランジスタ (Q6 と Q7) が含まれています。両 V_{be} の差により、R5 に PTAT 電流が発生します。この電流により、R4 の両端に PTAT 電圧が発生し、この電圧と Q7 の V_{be} と組み合わせることにより、温度に対して変化しない電圧 (V_{bg}) が発生されます。抵抗の高精度レーザ・トリミングとその他の当社の特許取得済み回路技術を使って、ドリフト性能をさらに強化しています。

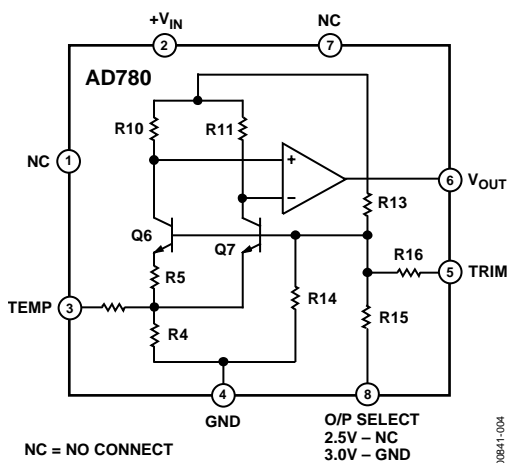


図 4. 回路図

AD780 の出力電圧は、アンプの帰還ループ内にある抵抗 R13、R14、R15 の設定により決定されます。この設定により、R15 (ピン 8) のグラウンドへの接続の有無に応じて、出力が 2.5 V または 3.0 V に設定されます。

高ゲイン・アンプでの低ヘッドルーム・デザインは AD780 の独自の機能であり、この機能により 4.5 V と低い入力電圧から高精度の 3 V 出力を発生します (4.0 V の入力からは 2.5 V を発生)。また、このアンプ・デザインを使用すると、出力端子に電流を供給する際にデバイスは $+V_{IN} = V_{OUT}$ で動作することができます。このため、AD780 は 2 端子シャント・レギュレータとして動作することができるので、外付け部品なしで -2.5 V または -3.0 V のリファレンス電圧を出力することができます。

また、PTAT 電圧を使用して、約 2 mV/°C のレートで増加する温度計電圧 (ピン 3) を出力することもできます。

AD780 の NC (ピン 7) は $+V_{IN}$ に接続された 20 kΩ 抵抗であり、製造時テストのみに使用されます。LT1019 のセルフ・ヒータ・ピン (ピン 7) を使用中の場合には、ヒータ電源への負荷が異なることに注意する必要があります。

AD780の応用

AD780 は、外付け部品なしで仕様性能を実現することができます。電源をピン 2 に接続しピン 4 をグラウンドに接続すると、ピン 8 のグラウンドへの接続の有無に応じて、ピン 6 に 2.5 V または 3.0 V が出力されます。

アプリケーションでの負荷容量が 1 nF を超える場合には、1 μ F のバイパス・コンデンサ(+V_{IN} と GND の間に接続)を使う必要があります。AD780 の 2.5 V モードでは 5 V で 700 μ A(typ)の I_q が流れ、この電流は 36 V まで約 2 μ A/V で増加します。

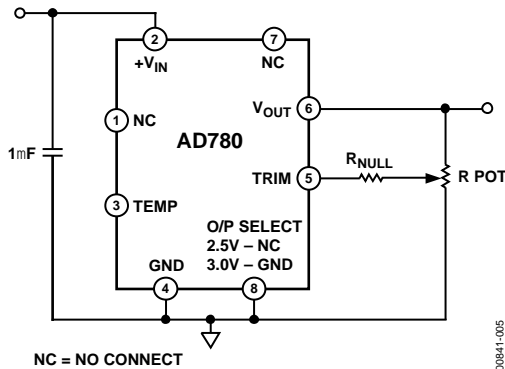


図 5. オプションの微調整回路

初期誤差は、V_{OUT}、TRIM、GND の間に接続した 25 k Ω のポテンショメータを 1 個使って除去することができます。この機能は 4% の調整範囲を持つ粗調整であり、他のリファレンス電圧に対する互換性のために用意されています。微調整は、大きな値の抵抗(たとえば 1 M Ω ~5 M Ω)をポテンショメータのワイパーに直列に接続することにより行うことができます(図 5 参照)。出力に対する比として表される調整範囲は、2.5 V モードまたは 3.0 V モードに対して、単純に 2.1 k Ω /R_{NULL} 以上の値になります。

外付けヌル抵抗は、除去される V_{OUT} のパーセント値に等しい影響を総合的な温度係数に対して与えます。

たとえば、100 ppm/ $^{\circ}$ C のヌル抵抗を使用した調整回路で発生する 1 mV (0.03%) の出力シフトにより、出力ドリフト増は 0.06 ppm/ $^{\circ}$ C 以下になります(0.03% \times 200 ppm/ $^{\circ}$ C。これは AD780 の内部抵抗も 100 ppm/ $^{\circ}$ C 以下の温度係数を持つためです)。

ノイズ性能

出力とグラウンドとの間に負荷コンデンサ(C1)を、TEMP ピンとグラウンドとの間に補償コンデンサ(C2)をそれぞれ接続すると、AD780 の優れたノイズ性能を必要に応じてさらに向上させることができます。図 6 に適切な値を示します。

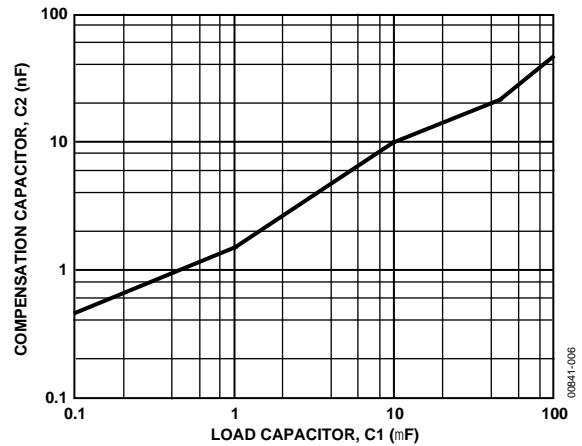


図 6. 補償コンデンサと負荷コンデンサの組み合わせ

負荷に過渡現象がある場合には、C1 と C2 により AD780 のセトリング性能も改善されます。ノイズ性能の改善を図 7、図 8、図 9、図 10 に示します。

AMPLIFIER GAIN = 100

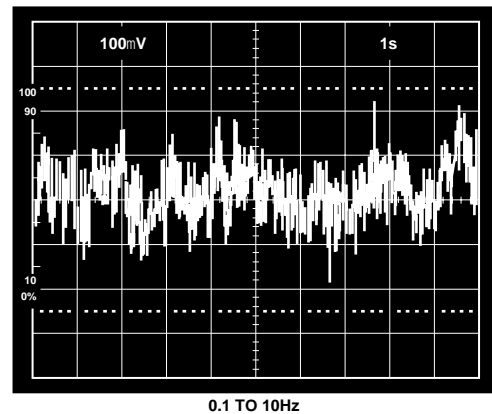


図 7. 単体でのノイズ性能

NO AMPLIFIER

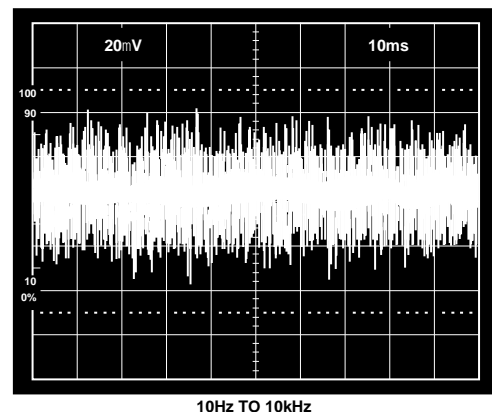


図 8. 単体でのノイズ性能

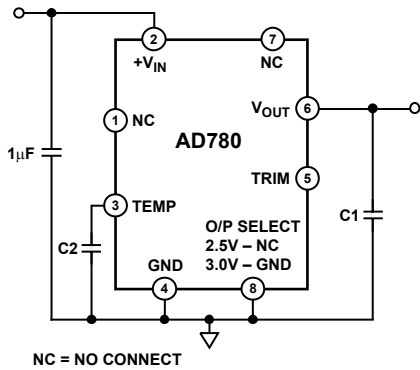


図 9.ノイズ削減回路

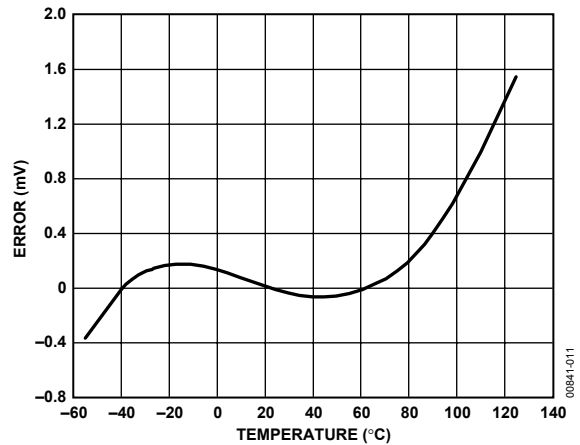


図 11.AD780BN の温度ドリフト(typ)

ノイズの比較

AD780 の広帯域ノイズ性能も ppm で表すことができます。C1 と C2 を使用したときの性能は 0.6 ppm (typ) です。外付けコンデンサなしでの性能は 1.2 ppm (typ) です。

この性能は、LT1019 の仕様性能のそれぞれ 1/7 と 1/3 以下に改善されています。

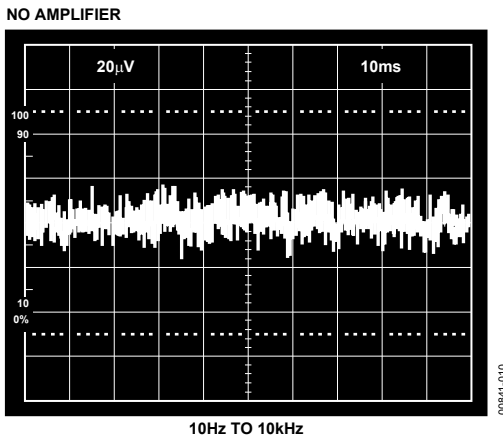


図 10.C1 = 100 µF と C2 = 100 nF によるノイズ性能の改善

温度性能

AD780 は、特許取得済みの回路デザイン技術、高精度薄膜抵抗、ドリフト・トリム機能の組み合わせを使って、温度に対して優れた性能を提供します。温度性能は ppm/°C を使って規定されています。これは、温度特性には非直線性があるためにデバイスのテストと仕様にはボックス・テスト方法が使用されているためです。この非直線性は、図 11 に示す S 型カーブ特性を持っています。ボックス・テスト方法では、このカーブを囲む長方形ボックスを規定温度範囲での最大出力電圧と最小出力電圧を含むように定めます。規定のドリフトは、このボックスの対角線の傾きに一致します。

TEMP 出力ピン

AD780 には、温度に比例して変化する TEMP 出力(ピン 3)があります。この出力を使うと、システム周囲温度の変化をモニターして、必要に応じて、システムのキャリブレーションを開始することができます。電圧 V_{TEMP} は 25°C で 560 mV であり、温度係数は約 2 mV/°C です。

図 12 に、非反転ゲイン=5 のオペアンプ出力から取得した、温度に対する V_{TEMP} 特性カーブ (typ) を示します。

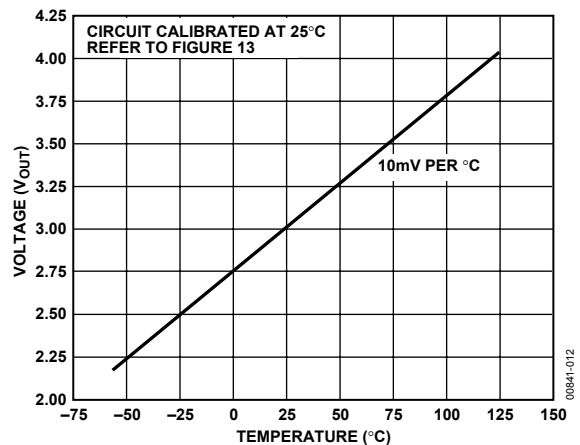


図 12.温度ピンの伝達特性

TEMP 電圧はバンド・ギャップ・コア回路から得ているため、このピンから電流を取り出すと、 V_{OUT} に大きな影響があります。OP07、AD820、AD711 (これらはすべて V_{OUT} で 100 µV 以下の変化を発生)のような適切なオペアンプにより TEMP 出力をバッファするように注意してください。 I_{TEMP} と V_{OUT} の間の関係は、

$$\Delta V_{OUT} = 5.8 \text{ mV}/\mu\text{A } I_{TEMP} \text{ (2.5 V レンジ)}$$

または

$$\Delta V_{OUT} = 6.9 \text{ mV}/\mu\text{A } I_{TEMP} \text{ (3.0 V レンジ)}$$

V_{OUT} に対する電流依存ファクタの敏感さに注意してください。
TEMP ピンに大きな電流が流れると(例えば数十 μA でも)、 V_{OUT} と TEMP 出力が損傷を受けます。

C1 と C2 の選択は、主に、出力高周波ノイズが早期にロールオフする比較的平坦な応答に対する必要性によって決定されますが、これらのコンデンサの選択には大きな余裕があります。たとえば、TEMP ピンに大きな C2 を接続して出力ピンには容量を接続しないことも可能です。ただし、TEMP ピンには非常に小さい容量または大きな容量を接続する必要があります。中間の容量値では発振が生ずることがあります。いずれの場合でも、図 6 の推奨事項に従う必要があります。

温度トランスジューサ回路

図 13 に示す回路は、フルスケール出力範囲を広げるためにゲイン = +5 程度で TEMP 出力の電圧を増幅する温度トランスジューサです。出力が正確に $10\text{ mV}/^\circ\text{C}$ で変化するようにデジタル・ポテンシオメータを使って出力を調整することができます。

温度に対する抵抗変化を小さくするとき、金属薄膜抵抗のような低温係数を持つ抵抗を使う必要があります。

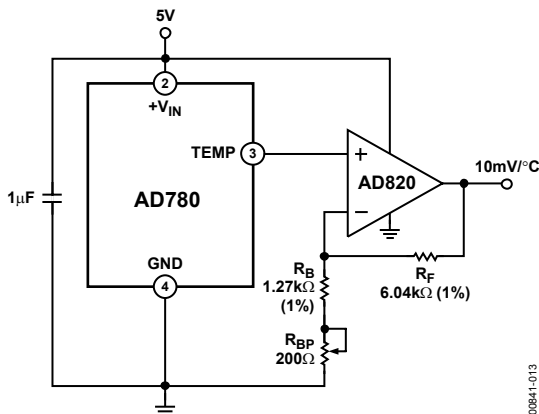


図 13. 差動温度トランスジューサ

温度に対する電源電流

AD780 の静止電流は、温度と入力電源範囲に対して少し変化します。工業用製品のテスト規定値は 1 mA に、軍用温度範囲に対しては 1.3 mA に、それぞれ規定されています。入力電圧と温度の変動に対する性能(typ)を図 14 に示します。

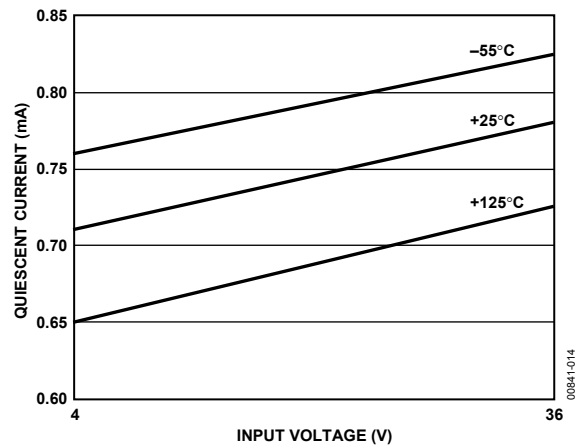


図 14. 温度に対する電源電流(typ)

ターンオン時間

出力電圧が規定の誤差範囲内で最終値に到達するために要する時間は、ターンオン・セトリング・タイムとして定義されます。これに影響を与える主な 2 つのファクタは、アクティブ回路のセトリング時間とチップ内の温度勾配が安定するために要する時間です。セトリング性能(typ)を図 15 に示します。AD780 は $10\text{ }\mu\text{s}$ 以内に最終値の 0.1% 以内に整定します。

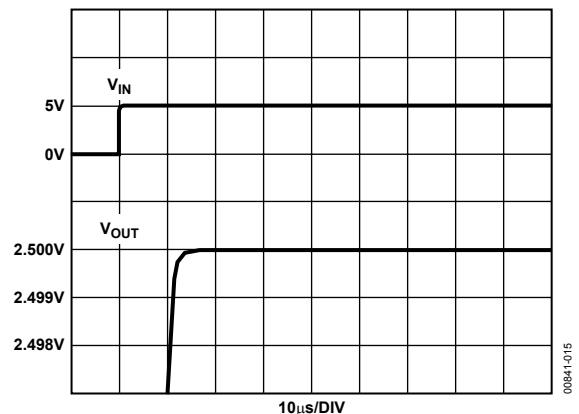


図 15. ターンオン・セトリング・タイム性能

ダイナミック性能

AD780 の出力ステージは、優れたスタティックおよびダイナミック負荷レギュレーションを持つようにデザインされています。

図 16 と図 17 に、 0 mA ~ 10 mA の負荷を駆動するときの AD780 の性能を示します。

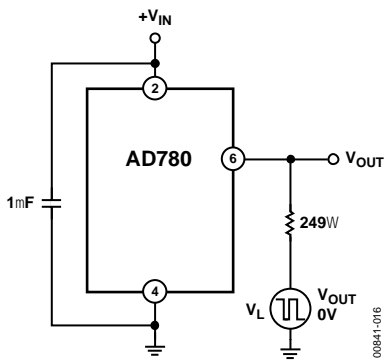


図 16.抵抗負荷での過渡電圧テスト回路

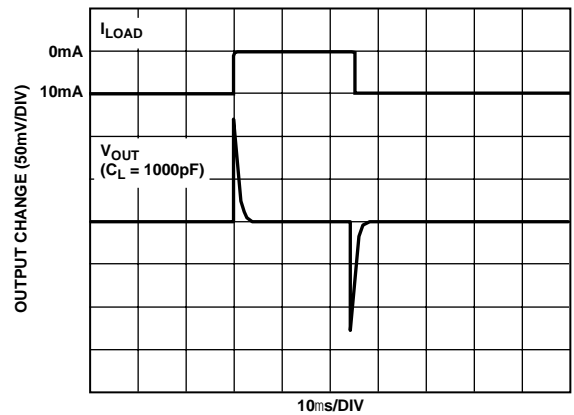


図 19.ダイナミック容量負荷でのセトリング

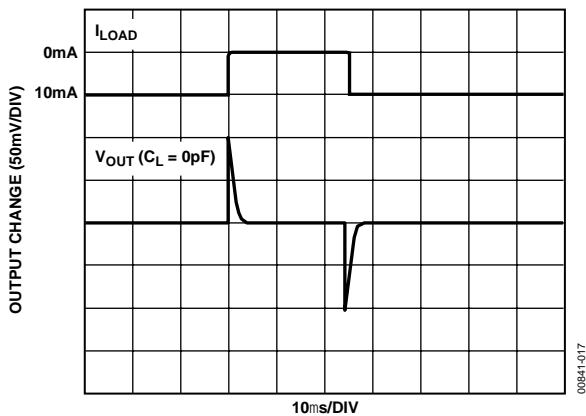


図 17.過渡抵抗負荷でのセトリング

ダイナミック負荷としては、抵抗と容量が可能です。たとえば、長い容量性ケーブルを使って負荷を接続することができます。図 18 と図 19 に、1000 pF を 0 mA ~ 10 mA の負荷で駆動するときの AD780 の性能を示します。

ライン・レギュレーション

ライン・レギュレーションとは、規定された入力電圧の変化による出力電圧の変化を意味します。ワーストケースの非安定化電源条件をシミュレートし、 $\mu\text{V/V}$ 値で測定することを意図しています。図 20 に、 $4.0\text{ V} < V_{\text{IN}} < 15.0\text{ V}$ での性能 (typ) を示します。

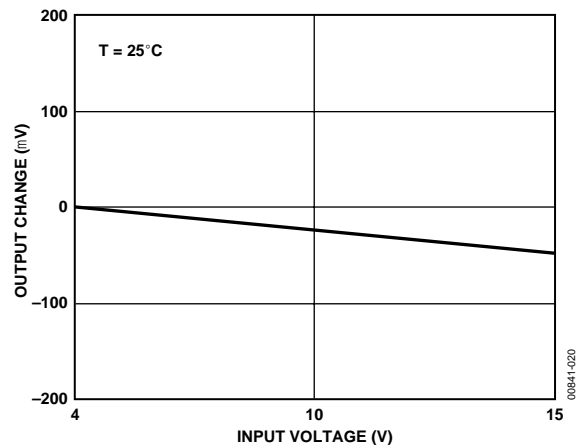


図 20.出力電圧変化対入力電圧

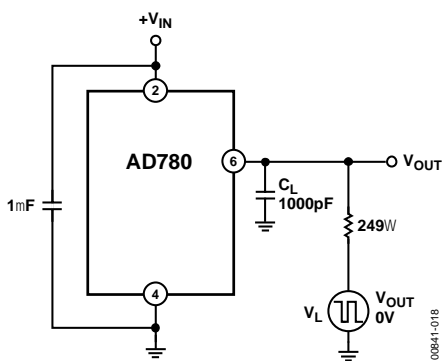


図 18.容量負荷での過渡電圧テスト回路

高分解能 5 V データ・コンバータ用の高精度リファレンス電圧

AD780 は、大部分の 5 V 高分解能 ADC 向けのリファレンス電圧として最適です。AD780 は任意の容量負荷に対して安定で、優れたダイナミック負荷性能を持ち、3.0 V 出力によりコンバータに対して高価なバッファアンプを追加することなく最大ダイナミック・レンジを提供します。AD780 が適している多くの ADC の内の 1 つは、高速サンプリング 16 ビット ADC の AD7884 です (図 21 参照)。このデバイスは、この機能を実現するためにこれまで高精度 5 V リファレンス電圧、抵抗デバイダ、バッファ・アンプを必要としていました。

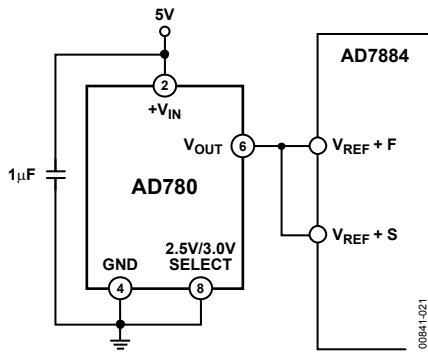


図 21. 高速 16 ビット ADC の AD7884 向けの高精度 3 V リファレンス電圧

AD780 は、AD7710/AD7711/AD7712 のような高分解能コンバータに対しても最適です(図 22 参照)。これらの製品の仕様は 2.5 V の内蔵リファレンス電圧で規定されていますが、AD780 を 3 V モードで使用すると、絶対精度、温度安定性、ダイナミック・レンジを向上させることができます。オプションのノイズ削減コンデンサを 2 個使用した例を図 22 に示します。

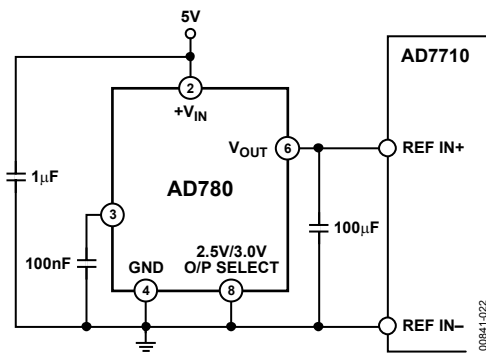


図 22. 高分解能 Σ-Δ ADC の AD7710 向けの高精度 2.5 V または 3.0 V リファレンス電圧

5 V 電源からの 4.5 V リファレンス電圧

5 V 高分解能 ADC によっては、4.5 V までのリファレンス電圧を使用することができる場合があります。AD780 を使うと、図 23 に示す回路を使って 5 V 電源から高精度 4.5 V リファレンス電圧を発生させることができます。この回路は、4.7 V と低い電源電圧から安定化した 4.5 V 出力を発生させることができます。10 µF の高品質タンタル・コンデンサと 0.1 µF のセラミック・コンデンサとの並列接続と 3.9 Ω の抵抗により、50 MHz 付近で低出力インピーダンスを実現することができます。

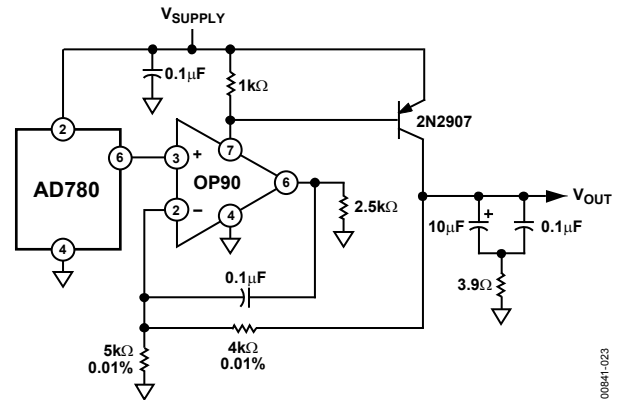


図 23. 5 V 単電源からの 4.5 V リファレンス電圧

負の(-2.5 V)リファレンス電圧

AD780 をシャント・モードで使い、入力と出力をグラウンドに接続し、AD780 の GND ピンをバイアス抵抗を介して負電源に接続すると、負の出力電圧を発生させることができます(図 25 参照)。

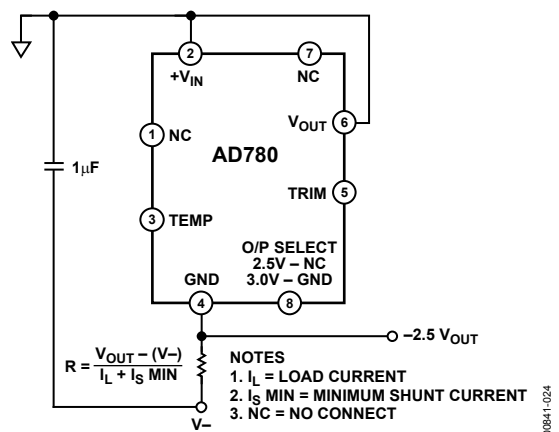


図 24. 負電圧(-2.5 Vのシャント・モード・リファレンス電圧)

-2.5 V のこの高精度リファレンス電圧は、最大 100 mA を負荷に供給することができ、AD780 をシリーズ・モードで使い、さらに図 25 に示すブートストラップ回路を使うと、実現することができます。

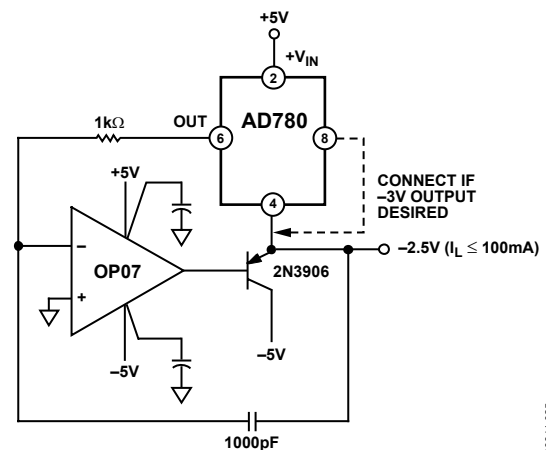
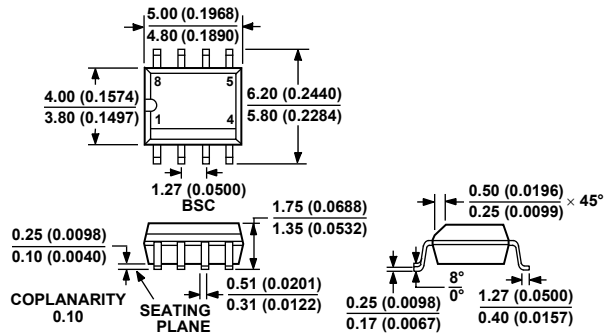


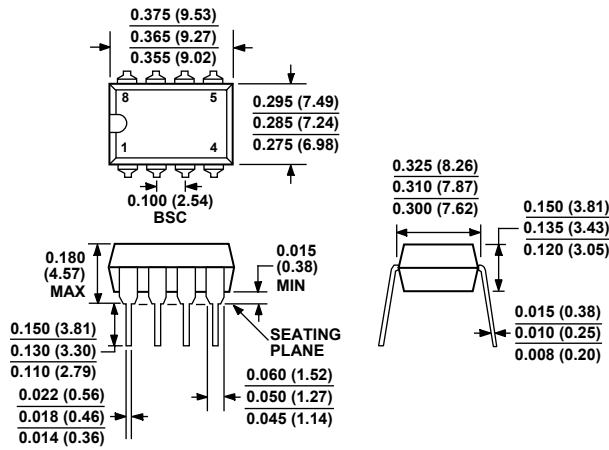
図 25. -2.5 V の高負荷電流リファレンス電圧

外形寸法



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012AA
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

図 26.8 ピン標準スモール・アウトライン・パッケージ[SOIC]
 小型ボディ(R-8)
 寸法: mm (インチ)



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-095AA
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF INCH EQUIVALENTS FOR
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

図 27.8 ピン・プラスチック・デュアルインライン・パッケージ[PDIP]
 (N-8)
 寸法: インチ(mm)

オーダー・ガイド

Model	Initial Error	Temperature Range	Temperature Coefficient	Package Option	Qty. per Tube/Reel
AD780AN	±5.0 mV	-40°C to +85°C	7 ppm/°C	PDIP	48
AD780AR	±5.0 mV	-40°C to +85°C	7 ppm/°C	SOIC	98
AD780AR-REEL7	±5.0 mV	-40°C to +85°C	7 ppm/°C	SOIC	750
AD780ARZ ¹	±5.0 mV	-40°C to +85°C	7 ppm/°C	SOIC	98
AD780BN	±1.0 mV	-40°C to +85°C	3 ppm/°C	PDIP	48
AD780BR	±1.0 mV	-40°C to +85°C	3 ppm/°C	SOIC	98
AD780BRZ ¹	±1.0 mV	-40°C to +85°C	3 ppm/°C	SOIC	98
AD780BR-REEL	±1.0 mV	-40°C to +85°C	3 ppm/°C	SOIC	2,500
AD780BR-REEL7	±1.0 mV	-40°C to +85°C	3 ppm/°C	SOIC	750
AD780BRZ ¹	±1.0 mV	-40°C to +85°C	3 ppm/°C	SOIC	98
AD780BRZ-REEL7 ¹	±1.0 mV	-40°C to +85°C	3 ppm/°C	SOIC	750
AD780CR	±1.5 mV	-40°C to +85°C	7 ppm/°C	SOIC	98
AD780CR-REEL7	±1.5 mV	-40°C to +85°C	7 ppm/°C	SOIC	750
AD780CRZ ¹	±1.5 mV	-40°C to +85°C	7 ppm/°C	SOIC	98

¹ Z = 鉛フリー製品