

ADR290/ADR291/ADR292

特長

電圧出力 : 2.048 V、2.500 V、4.096 V
 電源電圧 : 2.7 V ~ 15 V
 供給電流 : 12 μ A (max)
 初期精度 : ± 2 mV (max)
 温度係数 : 8 ppm/ (max)
 ノイズ : 6 μ V (0.1 ~ 10 Hz ピーク to ピーク)
 出力電流 : 5 mA (min)
 温度範囲 : -40 ~ +125
 REF02/REF19x ピンアウト

アプリケーション

ポータブル測定器
 低電圧 (3V, 5V) 機器用精密リファレンス
 A/Dコンバータ、D/Aコンバータ用リファレンス
 太陽電池アプリケーション
 ループ電流駆動装置

概要

ADR290、ADR291、およびADR292は、XFET™リファレンス回路を使用した低ノイズのマイクロパワー精密電圧リファレンスです。新しいXFET™のアーキテクチャは、バンドギャップやツェナー・ダイオードをベースにした従来のリファレンスより、性能がはるかに向上しています。この向上した性能としては、電圧ノイズの出力が同じ電流で動作するバンドギャップ・リファレンスの4分の1であること、温度ドリフトが非常に低く、極めて直線であること、温度ヒステリシスが低く、長期安定性に優れていることなどが挙げられます。

ADR29xファミリは、わずか2.7 Vの電源から動作し安定性と正確性に優れた出力電圧を提供する電圧リファレンスです。出力電圧は、ADR290では2.048 V、ADR291では2.5 V、そしてADR292では4.096 Vとなっています。無負荷消費電流は12 μ Aしかなく、バッテリーを電源とする測定装置にとって、理想的なデバイスと言えます。電気的仕様はそれぞれ3グレードが用意され、初期出力精度はADR290とADR291の場合は最大値で ± 2 mV、 ± 3 mV、 ± 6 mV、ADR292の場合は ± 3 mV、 ± 4 mV、 ± 6 mVになります。また、それぞれのグレードの温度係数は、8 ppm/、15 ppm/、25 ppm/以下です。ライン・レギュレーションと負荷レギュレーションは、代表値で30 ppm/Vと30 ppm/mAで、基準電圧として必要なスペックに対し高性能を保ちます。出力電圧が5.0 Vのデバイスについては、ADR293のデータ・シートを参照してください。

ADR290、ADR291、およびADR292リファレンスの動作範囲は、拡張産業温度範囲の -40 ~ +125 です。なお、このデバイスは、8ピンのSOIC、8ピンのTSSOP、TO-92パッケージで提供されます。

XFETは、アナログ・デバイス社の商標です。
 REV.0

ピン構成

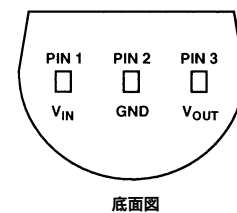
8ピン・ナロー・ボディSO (サフィクス=R)



8ピンTSSOP (サフィクス=RU)



3ピンTO-92 (サフィクス=T9)



部品番号	公称出力電圧 (V)
ADR290	2.048 V
ADR291	2.500 V
ADR292	4.096 V

アナログ・デバイス社が提供する情報は正確で信頼できるものを期していますが、当社はその情報の利用、また利用したことにより引き起こされる第三者の特許または権利の侵害に関して一切の責任を負いません。さらにアナログ・デバイス社の特許または特許の権利の使用を許諾するものでもありません。

ADR290/ADR291/ADR292

ADR290 仕様

電気的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +2.7\text{ V}$ 、 $T_A = +25$)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
初期精度						
“E”グレード	V_O	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$	2.046	2.048	2.050	V
“F”グレード			2.045		2.051	V
“G”グレード			2.042		2.054	V
ライン・レギュレーション						
“E/F”グレード	V_O / V_{IN}	2.7 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		30	100	ppm/V
“G”グレード				40	125	ppm/V
負荷レギュレーション						
“E/F”グレード	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		30	100	ppm/mA
“G”グレード				40	125	ppm/mA
長期安定性	V_O	+25 で1000時間、 $V_S = +15\text{ V}$		0.2		ppm
ノイズ電圧	e_N	0.1 Hz ~ 10 Hz		6		$\mu\text{ V p-p}$
広帯域ノイズ密度	e_n	周波数 = 1 kHz		420		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

電気的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +2.7\text{ V}$ 、 $T_A = +85$)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
温度係数						
“E”グレード	$TCV_O /$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$		3	8	ppm/
“F”グレード				6	15	ppm/
“G”グレード				10	25	ppm/
ライン・レギュレーション						
“E/F”グレード	V_O / V_{IN}	2.7 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		35	125	ppm/V
“G”グレード				50	150	ppm/V
負荷レギュレーション						
“E/F”グレード	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		20	125	ppm/mA
“G”グレード				30	150	ppm/mA

電気的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +2.7\text{ V}$ 、 $T_A = +125$)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
温度係数						
“E”グレード	$TCV_O /$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$		3	10	ppm/
“F”グレード				5	20	ppm/
“G”グレード				10	30	ppm/
ライン・レギュレーション						
“E/F”グレード	V_O / V_{IN}	2.7 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		40	200	ppm/V
“G”グレード				70	250	ppm/V
負荷レギュレーション						
“E/F”グレード	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		20	200	ppm/mA
“G”グレード				30	300	ppm/mA
供給電流		温度 = +25		8	12	$\mu\text{ A}$
				12	15	$\mu\text{ A}$
熱ヒステリシス		TO-92、SO-8、TSSOP-8		50		ppm

注意
仕様は、予告なしに変更されることがあります。

ADR290/ADR291/ADR292

ADR291 仕様

電氣的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +3.0\text{ V}$ 、 $T_A = +25$)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
初期精度	V_O	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$	2.498	2.500	2.502	V
“E”グレード						
“F”グレード						
“G”グレード			2.497		2.503	V
“G”グレード			2.494		2.506	V
ライン・レギュレーション	V_O / V_{IN}	3.0 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		30	100	ppm/V
“E/F”グレード						
“G”グレード						
負荷レギュレーション	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		30	100	ppm/mA
“E/F”グレード						
“G”グレード						
長期安定性	V_O	+25 で1000時間、 $V_S = +15\text{ V}$		0.2		ppm
ノイズ電圧	e_N	0.1 Hz ~ 10 Hz		8		$\mu\text{V p-p}$
広帯域ノイズ密度	e_n	周波数 = 1 kHz		480		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

電氣的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +3.0\text{ V}$ 、-25 T_A +85)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
温度係数	$TCV_O /$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$		3	8	ppm/
“E”グレード						
“F”グレード						
“G”グレード			10	25	ppm/	
ライン・レギュレーション	V_O / V_{IN}	3.0 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		35	125	ppm/V
“E/F”グレード						
“G”グレード						
負荷レギュレーション	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		20	125	ppm/mA
“E/F”グレード						
“G”グレード						

電氣的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +3.0\text{ V}$ 、-40 T_A +125)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
温度係数	$TCV_O /$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$		3	10	ppm/
“E”グレード						
“F”グレード						
“G”グレード			10	30	ppm/	
ライン・レギュレーション	V_O / V_{IN}	3.0 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		40	200	ppm/V
“E/F”グレード						
“G”グレード						
負荷レギュレーション	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		20	200	ppm/mA
“E/F”グレード						
“G”グレード						
供給電流		温度 = +25		9	12	μA
				12	15	μA
熱ヒステリシス		TO-92、SO-8、TSSOP-8		50		ppm

注意
仕様は、予告なしに変更されることがあります。

ADR290/ADR291/ADR292

ADR292 仕様

電気的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +5\text{ V}$ 、 $T_A = +25$)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
初期精度	V_O	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$	4.093	4.096	4.099	V
“E”グレード			4.092		4.100	V
“F”グレード			4.090		4.102	V
ライン・レギュレーション	V_O / V_{IN}	4.5 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		30	100	ppm/V
“E/F”グレード				40	125	ppm/V
負荷レギュレーション	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		30	100	ppm/mA
“E/F”グレード				40	125	ppm/mA
長期安定性	V_O	+25 で1000時間、 $V_S = +15\text{ V}$		0.2		ppm
ノイズ電圧	e_N	0.1 Hz ~ 10 Hz		12		$\mu\text{V p-p}$
広帯域ノイズ密度	e_n	周波数 = 1 kHz		640		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

電気的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +5\text{ V}$ 、-25 T_A +85)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
温度係数	$TCV_O /$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$		3	8	ppm/
“E”グレード				5	15	ppm/
“F”グレード				10	25	ppm/
ライン・レギュレーション	V_O / V_{IN}	4.5 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		35	125	ppm/V
“E/F”グレード				50	150	ppm/V
負荷レギュレーション	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		20	125	ppm/mA
“E/F”グレード				30	150	ppm/mA
“G”グレード						

電気的仕様(特に指定のない限り、 $V_S = +5\text{ V}$ 、-40 T_A +125)

パラメータ	シンボル	条 件	Min	Typ	Max	単位
温度係数	$TCV_O /$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$		3	10	ppm/
“E”グレード				5	20	ppm/
“F”グレード				10	30	ppm/
ライン・レギュレーション	V_O / V_{IN}	4.5 V ~ 15 V、 $I_{OUT} = 0\text{ mA}$		40	200	ppm/V
“E/F”グレード				70	250	ppm/V
負荷レギュレーション	V_O / I_{LOAD}	$V_S = 5.0\text{ V}$ 、0 mA ~ 5 mA		20	200	ppm/mA
“E/F”グレード				30	300	ppm/mA
“G”グレード						
供給電流		温度 = +25		10	15	$\mu\text{ A}$
				12	18	$\mu\text{ A}$
熱ヒステリシス		TO-92、SO-8、TSSOP-8		50		ppm

注意
仕様は、予告なしに変更されることがあります。

ADR290/ADR291/ADR292

ウェーハ・テスト限界(特に指定のない限り、 $I_{LOAD} = 0 \text{ mA}$ 、 $T_A = +25 \text{ }^\circ\text{C}$)

パラメータ	記号	条件	限界	単位
初期精度				
ADR290	V_O		2.042/2.054	V
ADR291	V_O		2.494/2.506	V
ADR292	V_O		4.090/4.102	V
ライン・レギュレーション	V_O / V_{IN}	$V_O + 1 \text{ V} < V_{IN} < 15 \text{ V}$ 、 $I_{OUT} = 0 \text{ mA}$	125	ppm/V
負荷レギュレーション	V_O / I_{LOAD}	$0 \sim 5 \text{ mA}$ 、 $V_{IN} = V_O + 1 \text{ V}$	125	ppm/mA
供給電流		ADR290、ADR291(無負荷)	12	μA
		ADR292(無負荷)	15	μA

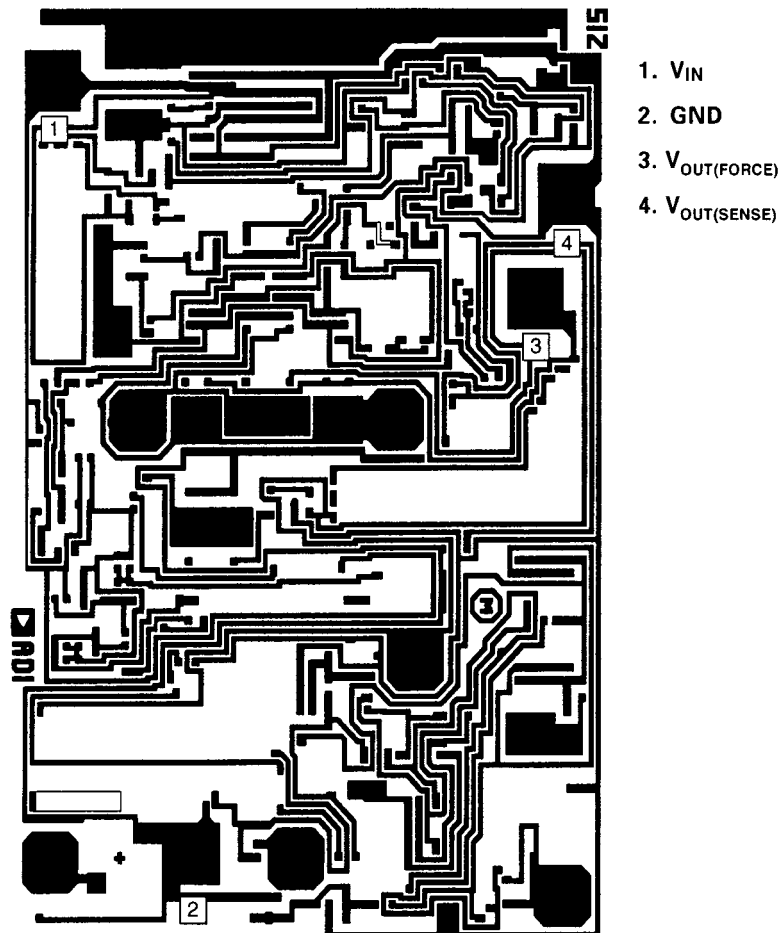
注意
 電気的テストはウェーハ・プローブにて上記限界までおこないました。アセンブリ方法や通常の歩留まり変動がありますので標準の製品ダイスに対してはパッケージング後の歩留まりは保証しておりません。サンプルロットのアセンブリングとテストによるダイス・ロット検定をベースにした仕様をご希望の方は工場にご相談下さい。
 なお、仕様は、予告なしに変更されることがあります。

ダイス仕様

ダイのサイズ：0.074 × 0.052インチ、3848平方ミル

(1.88 × 1.32 mm、2.48平方ミリ)

トランジスタ数：52



このほかのダイスのオーダーに関する情報は、データブックを参照してください。

ADR290/ADR291/ADR292

絶対最大定格*

電源電圧	+ 18 V
出力短絡時間	限界なし
貯蔵温度範囲	
T-9、R、RUパッケージ	- 65 ~ + 150
動作温度範囲	
ADR290/ADR291/ADR292	- 40 ~ + 125
接合温度範囲	
T-9、R、RUパッケージ	- 65 ~ + 125
リード温度(60秒間のハンダ付け)	+ 300

* 注意

- これらの絶対最大定格を超えるストレスは、デバイスに恒久的なダメージを与えることがあります。このリストはストレス定格を示すことだけを目的とし、この仕様を超えるこのデバイスの正常動作を意味するものではありません。長時間にわたってこれらの最大定格条件にさらすことにより、デバイスの信頼性に影響が現れることがあります。
- ユニットをソケットに差込むとき、あるいはソケットから外すときは、電源を切ってください。
- 特に示さない限り、これらの定格は、ダイスおよびパッケージされた部品の両方に適用されます。

パッケージ・タイプ	JA ¹	JC	単位
8ピンSOIC(R)	158	43	/W
3ピンTO-92(T9)	162	120	/W
8ピンTSSOP(RU)	240	43	/W

注意

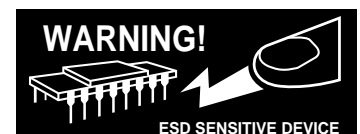
- ¹ JAは、最悪条件に対する仕様です。つまり、この JAは、デバイスがPDIP用のソケットに装着されている場合および、デバイスがSOICパッケージ用の回路基板にハンダ付けされている場合の仕様です。

オーダー・ガイド

モデル	温度範囲	パッケージ
ADR290ER, ADR290FR, ADR290GR	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR290ER-REEL, ADR290FR-REEL, ADR290GR-REEL	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR290ER-REEL7, ADR290FR-REEL7, ADR290GR-REEL7	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR290GT9	- 40 ~ + 125	3ピンTO-92
ADR290GT9-REEL	- 40 ~ + 125	3ピンTO-92
ADR290GRU-REEL	- 40 ~ + 125	8ピンTSSOP
ADR290GRU-REEL7	- 40 ~ + 125	8ピンTSSOP
ADR290GBC	+ 25	DICE
ADR291ER, ADR291FR, ADR291GR	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR291ER-REEL, ADR291FR-REEL, ADR291GR-REEL	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR291ER-REEL7, ADR291FR-REEL7, ADR291GR-REEL7	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR291GT9	- 40 ~ + 125	3ピンTO-92
ADR291GT9-REEL	- 40 ~ + 125	3ピンTO-92
ADR291GRU-REEL	- 40 ~ + 125	8ピンTSSOP
ADR291GRU-REEL7	- 40 ~ + 125	8ピンTSSOP
ADR291GBC	+ 25	DICE
ADR292ER, ADR292FR, ADR292GR	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR292ER-REEL, ADR292FR-REEL, ADR292GR-REEL	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR292ER-REEL7, ADR292FR-REEL7, ADR292GR-REEL7	- 40 ~ + 125	8ピンSOIC
ADR292GT9	- 40 ~ + 125	3ピンTO-92
ADR292GT9-REEL	- 40 ~ + 125	3ピンTO-92
ADR292GRU-REEL	- 40 ~ + 125	8ピンTSSOP
ADR292GRU-REEL7	- 40 ~ + 125	8ピンTSSOP
ADR292GBC	+ 25	DICE

注意

このデバイスは、静電放電(ESD)に対して脆弱です。人体やテスト装置には4000 V程度の静電気が容易に蓄積され、気付かないうちにそれが放電されることもあります。ADR290/ADR291/ADR292には当社独自のESD保護回路が備わっていますが、エネルギーの高い静電放電によってデバイスに恒久的なダメージが及ぶ可能性は否定できません。したがって、適切な予防措置によりESD保護を行って、性能の劣化や機能の損傷を回避することを推奨します。



ADR290/ADR291/ADR292

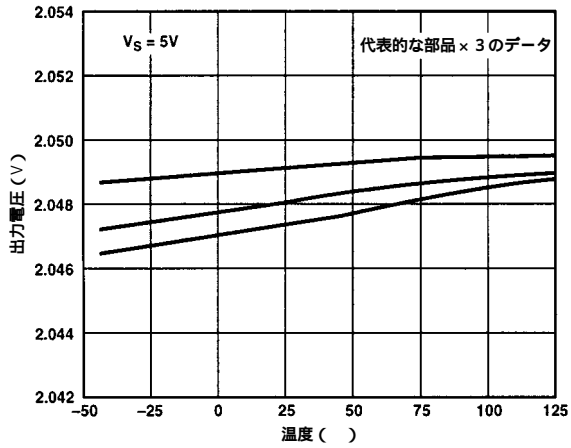


図1. ADR290における V_{OUT} の温度特性

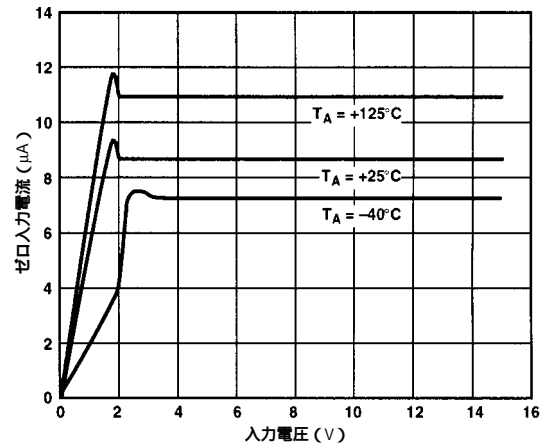


図4. ADR290におけるゼロ入力電流と入力電圧の関係

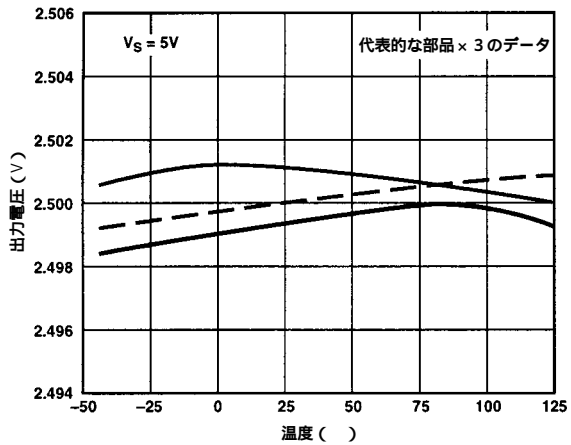


図2. ADR291における V_{OUT} の温度特性

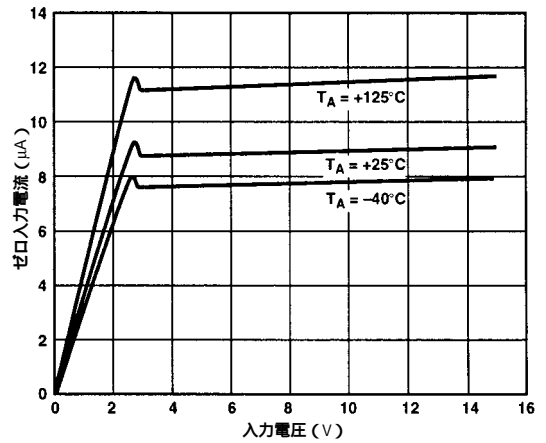


図5. ADR291におけるゼロ入力電流と入力電圧の関係

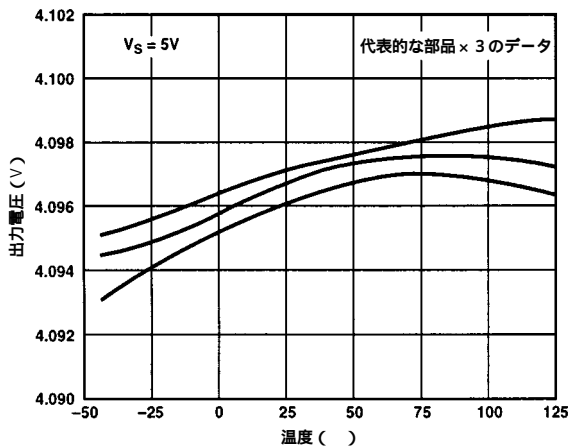


図3. ADR292における V_{OUT} の温度特性

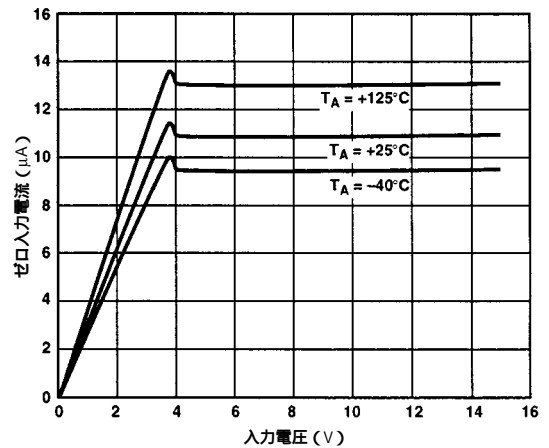


図6. ADR292におけるゼロ入力電流と入力電圧の関係

ADR290/ADR291/ADR292

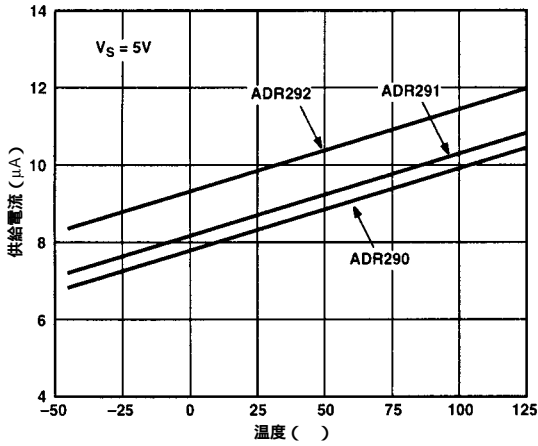


図7. ADR290/ADR291/ADR292における供給電流と温度の関係

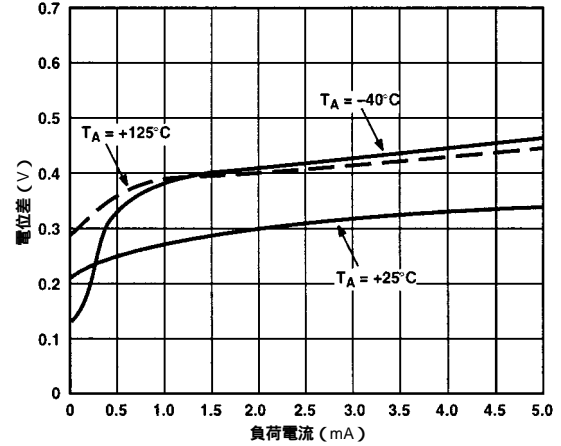


図10. ADR290における最小入出力電位差と負荷電流の関係

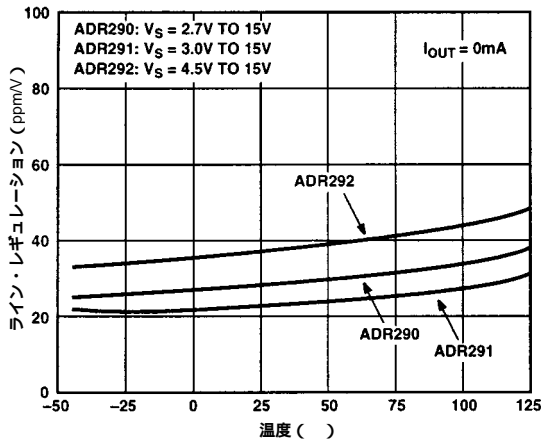


図8. ADR290/ADR291/ADR292におけるライン・レギュレーションと温度の関係

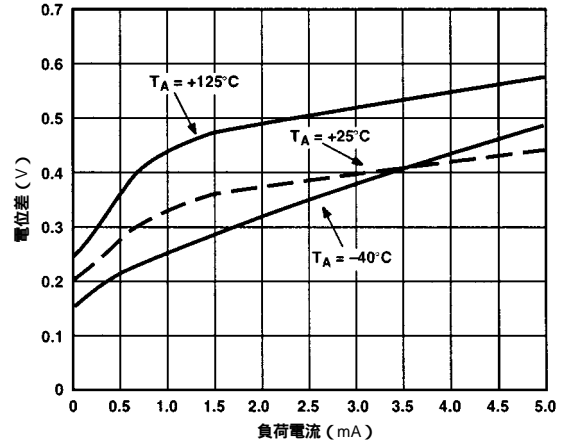


図11. ADR291における最小入出力電位差と負荷電流の関係

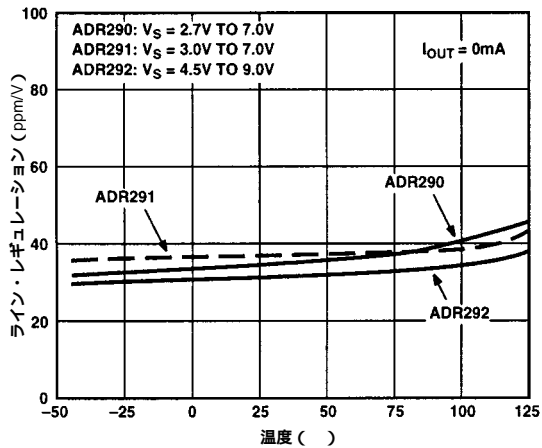


図9. ADR290/ADR291/ADR292におけるライン・レギュレーションと温度の関係

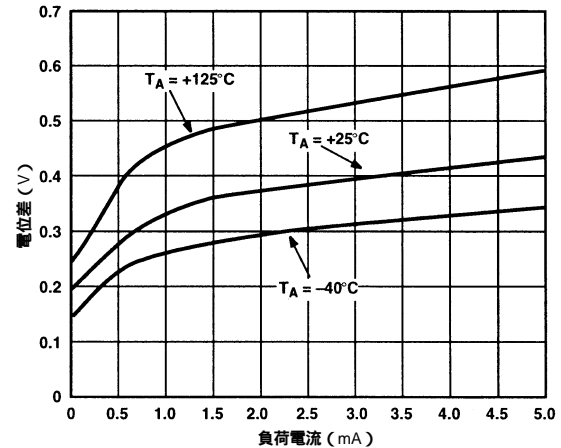


図12. ADR292における最小入出力電位差と負荷電流の関係

ADR290/ADR291/ADR292

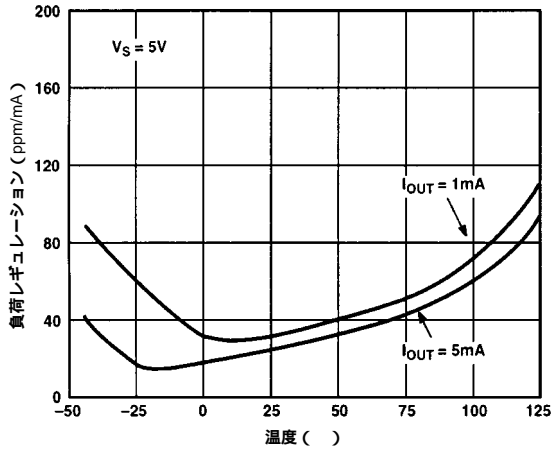


図13. ADR290における負荷レギュレーションと温度の関係

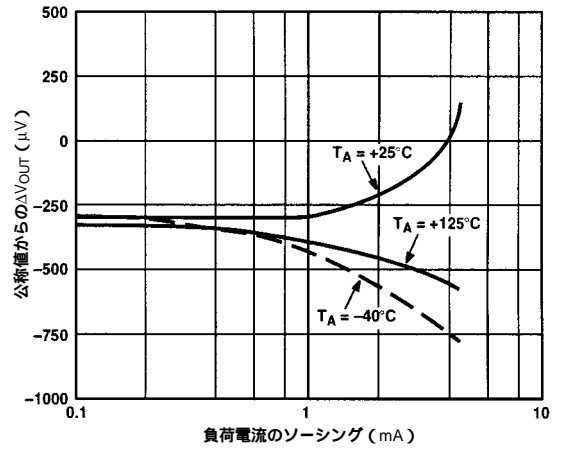


図16. ADR290における公称値からの V_{OUT} と負荷電流の関係

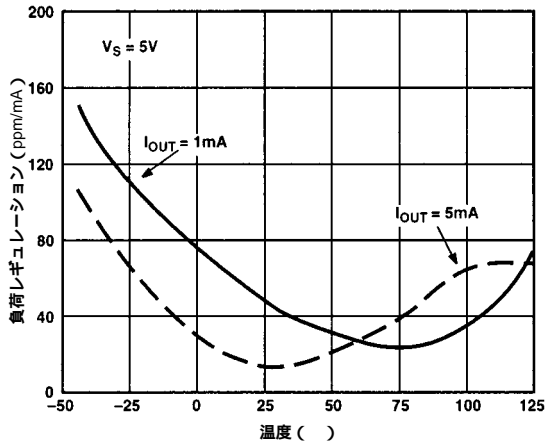


図14. ADR291における負荷レギュレーションと温度の関係

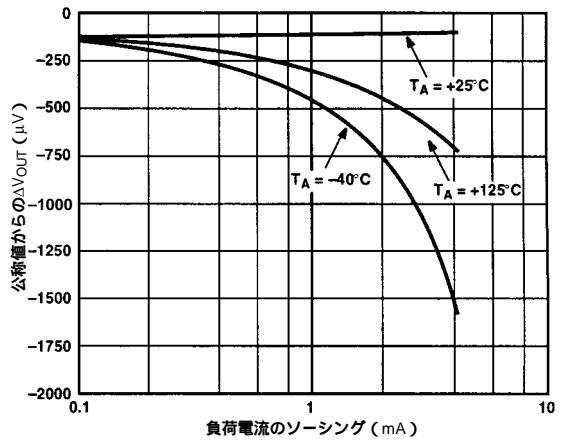


図17. ADR291における公称値からの V_{OUT} と負荷電流の関係

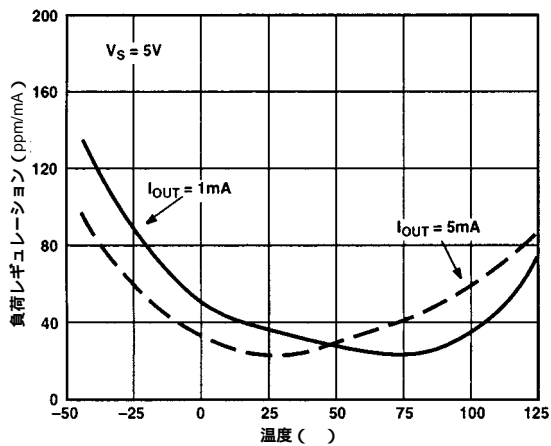


図15. ADR292における負荷レギュレーションと温度の関係

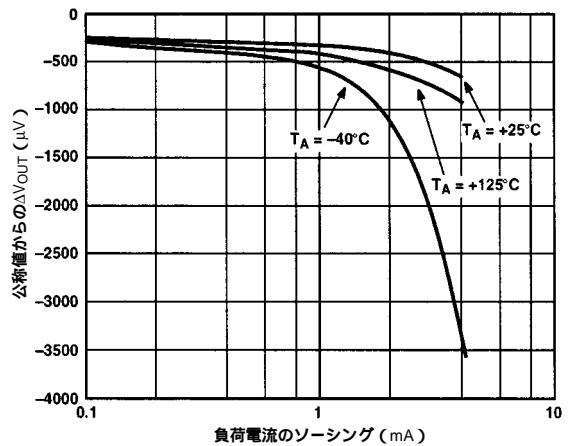


図18. ADR292における公称値からの V_{OUT} と負荷電流の関係

ADR290/ADR291/ADR292

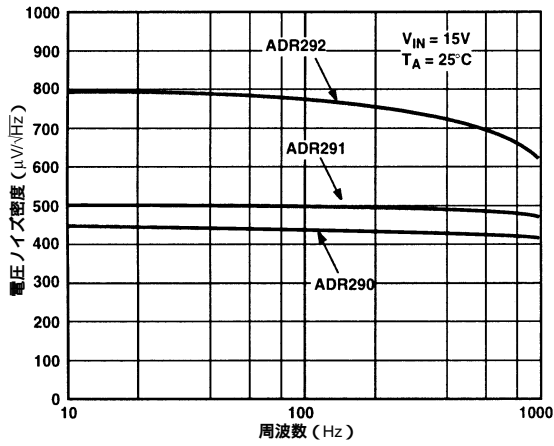


図19．電圧ノイズ密度

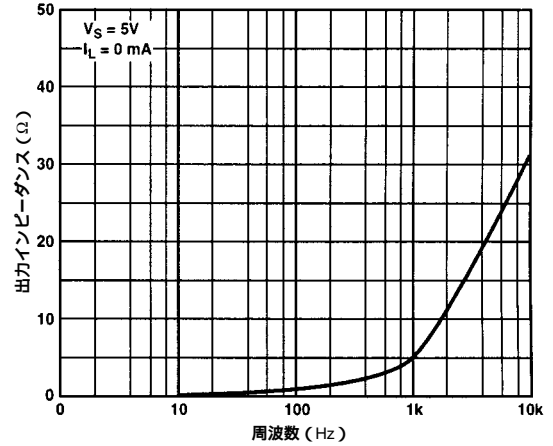


図22．ADR290における出カインピーダンスと周波数の関係

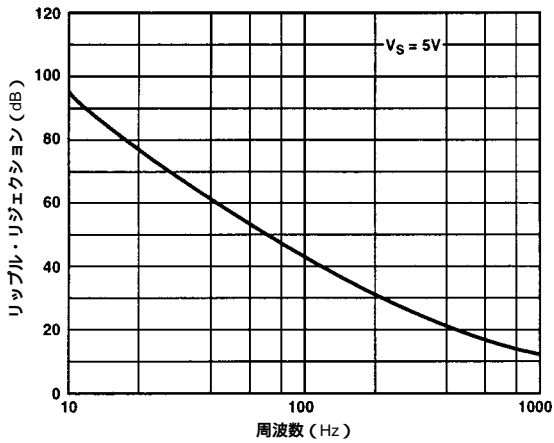


図20．ADR290/ADR291/ADR292におけるリップル・リジェクションと周波数の関係

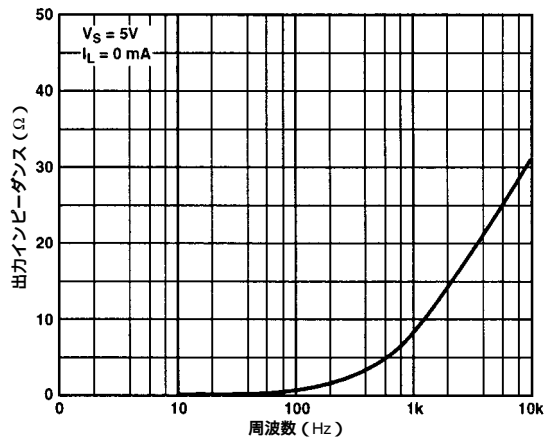


図23．ADR291における出カインピーダンスと周波数の関係

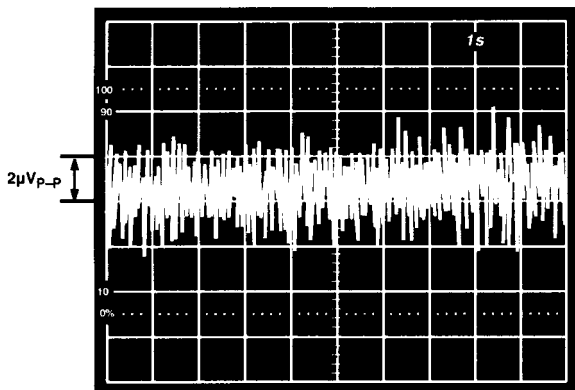


図21．ADR290の0.1 Hz ~ 10 Hzのノイズ

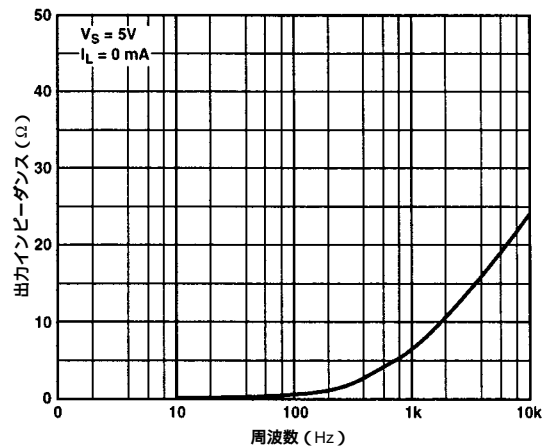


図24．ADR292における出カインピーダンスと周波数の関係

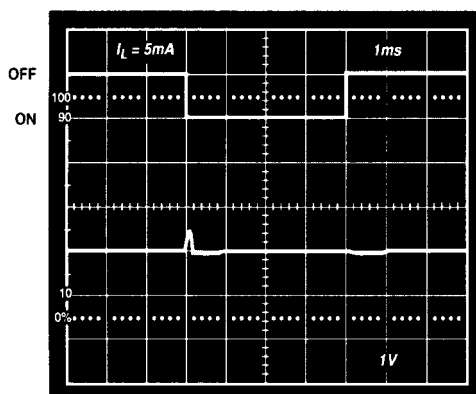


図25 . ADR291における負荷による過渡現象

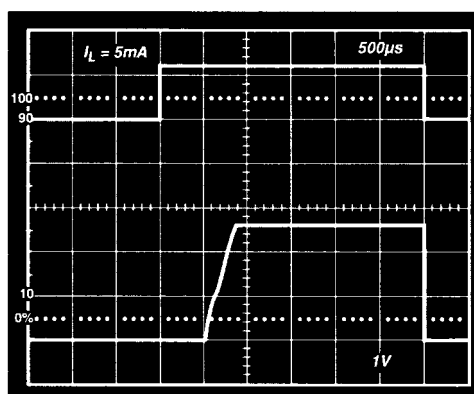


図28 . ADR291のターン・オン時間

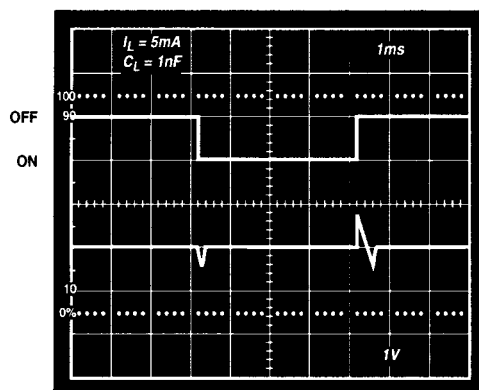


図26 . ADR291における負荷による過渡現象

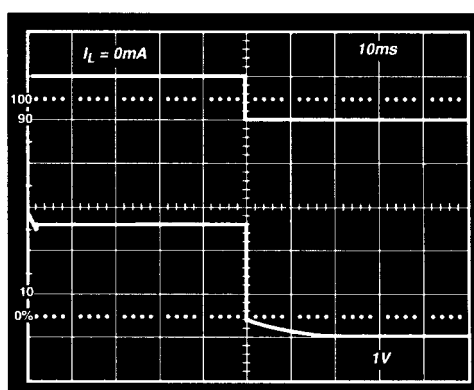


図29 . ADR291のターン・オン時間

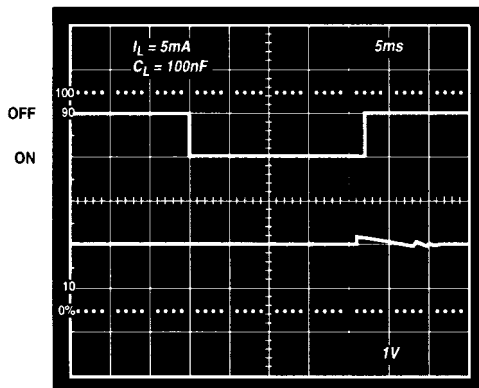


図27 . ADR291における負荷による過渡現象

ADR290/ADR291/ADR292

動作原理

ADR29xシリーズのリファレンスは、XFET™(エキストラ・インプランテッド接合形FET)として知られる新しいリファレンス生成テクノロジーを採用しています。このテクニックは、低ノイズ、低供給電流かつ、きわめて温度ヒステリシスの低いリファレンスを実現します。

XFET™リファレンスは、2つの接合形FETを核とし、そのうちの1つには、ピンチ・オフ電圧を上昇させるための追加チャンネルのインプラントが備わっています。2つのJFETを同じドレイン電流で動作させることによって、ピンチ・オフ電圧の差が増幅され、非常に安定した電圧リファレンスを構成することができます。固有リファレンス電圧は約0.5 Vで、負の温度係数は、約-120 ppm/Kです。この係数は、基本的にシリコンの誘電体定数にロックされ、バンドギャップ・リファレンスの補正に使用する温度比例(PTAT)項と同じ形で生成された修正項を追加することによって、正確に補正することができます。バンドギャップ・リファレンスと比較した場合の大きな利点は、固有温度係数がその30分の1程度と低く(したがって必要な補正も小さくて済みます)この結果、ノイズのほとんどが温度保証回路によってもたらされるバンドギャップ・リファレンスより、はるかにノイズが低くなります。

次の簡略化したブロック図は、ADR29xシリーズの基本的なトポロジーを示しています。温度修正項は、絶対温度に比例するように設計された値を持つ電流ソースによってもたらされます。一般式は次の通りです。

$$V_{OUT} = V_p \left[\frac{R1 + R2 + R3}{R1} \right] + (I_{PTAT}) \times (R3)$$

ここで、 V_p は2つのFETにおけるピンチ・オフ電圧の差、 I_{PTAT} は正の温度係数修正電流です。ADR29xファミリの各バージョンでは、 $R1$ と $R3$ のオンチップ調整を行って、2.048 V、2.500 Vおよび4.096 Vのリファレンス出力を得ています。

XFETリファレンスに使用されているプロセスの特徴として、たて形NPNトランジスタおよびPNPトランジスタも挙げることができます。このPNPトランジスタは、非常に低いドロップ・アウト電圧を供給するための出力デバイスとして使用されています。

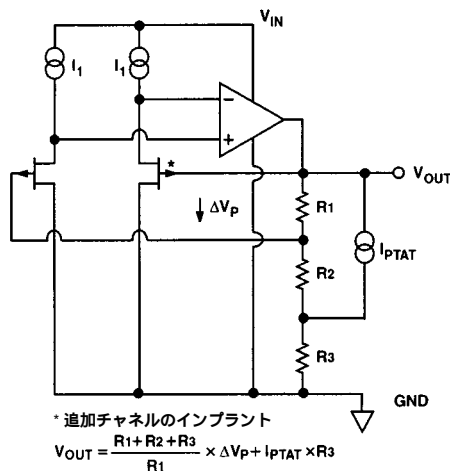


図30 . ADR290/ADR291/ADR292の簡略ブロック図

デバイスの消費電力に関する考察

ADR29xファミリのリファレンスは、2.7 V ~ 15 Vの範囲にわたる入力電圧において、5 mAまでの負荷電流の供給を保証します(最小供給電圧は、出力電圧のオプションに応じて異なります)。これらのデバイスを高入力電圧アプリケーションで使用する場合、最大消費電力または接合温度仕様を超過することがあり、デバイスの早期故障を招くことがあります。それを回避するにはデバイスの最高接合温度または消費電力の計算を行い、次に示した式を使用します。

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

この式の T_J は接合温度、 T_A は周囲温度、 P_D は、このデバイスの消費電力、 θ_{JA} はデバイス・パッケージの温度抵抗です。

基本的な電圧リファレンスの接続

一般にリファレンスでは、 V_{OUT} とGNDの間をバイパス・キャパシタで接続する必要があります。図31の回路は、ADR29xファミリのリファレンスの基本構成を示しています。回路を安定させるためのデカップリングキャパシタを必要としない点に注目してください。

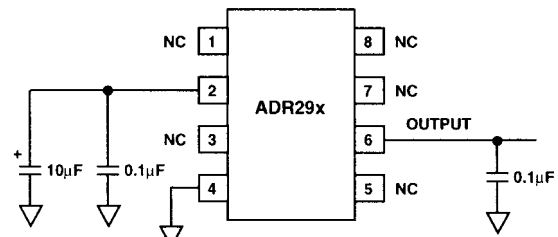


図31 . 基本的な電圧リファレンス構成

ノイズ性能

ADR29xファミリのリファレンスによって生成されるノイズは、通常、0.1 Hz ~ 10 Hz帯域においてピーク・ピーク値で12 µV未満になります。図21にADR290の0.1 Hz ~ 10 Hz帯域のノイズを示しましたが、ノイズのピーク・ピーク値が6 µVしかないことがわかります。なお、このノイズ測定には、コーナ周波数0.1 Hzの2極ハイ・パス・フィルタとコーナ周波数10 Hzの2極ロー・パス・フィルタから構成したバンド・パス・フィルタを用いています。

ターン・オン時間

ターン・オン時間は、電力の印加(コールド・スタート)から、出力電圧が所定の誤差範囲内で最終値に一致するまでに必要となる時間を言います。一般に、これに関係する要素は2つあります。1つは回路が安定するまでの時間、もう1つはチップの温度勾配が安定するまでの時間です。図28は、ADR291のターン・オン安定時間を示しています。

アプリケーション

精密抵抗を必要としない負の精密リファレンス

出力信号電圧の極性とリファレンス電圧の極性の一致を必要とする電流出力CMOS DACアプリケーションにおいては、1.25 Vのリファレンス、オペアンプ、および抵抗のペアを用いて電流スイッチングDACを電圧スイッチングDACに再構成しなければならないこと

が少なくありません。電流スイッチングDACをダイレクトに使用するためには、出力にオペアンプを追加して信号を再反転する必要があります。負の電圧リファレンスがあれば、再反転のため(電流スイッチング・モード)あるいは、DAC出力電圧の増幅(電圧スイッチング・モード)のためのオペアンプが必要なくなります。

一般に、正の電圧リファレンスは、オペアンプと整合抵抗を反転コンフィギュレーションに使用することによって、負の電圧リファレンスに変換することができます。このアプローチの欠点は、回路内の誤差の最大信号ソースが使用する抵抗と相対的に整合することです。

図32に示した回路においては、アクティブ積分回路を使用しているため、抵抗を厳密に整合させる必要がありません。この回路では、電圧リファレンスの出力が積分回路の駆動入力を提供します。積分回路は、回路の平衡を維持するために、出力を調整してリファレンスの V_{OUT} とGNDの間の適正な関係を確保します。つまり、適切なリファレンスICを補うだけで、希望する負の出力電圧を選択することが可能です。このアプリケーションではレール レール出力アンプが最適となりますが、任意の負荷電流を供給する場合には、これらのオペアンプにある程度のヘッドルーム(mV)が必要になります。これが、このアプローチを採用する上での注意事項になります。回路に負を供給するときの選択では、このことを考慮に入れるべきでしょう。

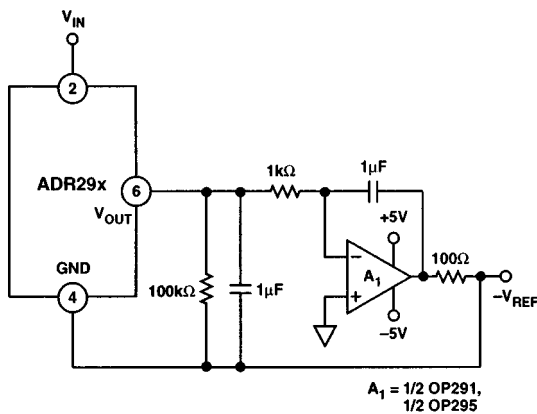


図32 . 精密抵抗を必要としない負の精密リファレンス

精密電流ソース

低電力アプリケーションにおいて、低い電源電圧で動作可能な精密電流ソースが必要になることがよくあります。図33に示すように、ADR29xファミリのリファレンスの1つを用いて精密電流ソースを構成することができます。ここに示した回路構成は、接地負荷を使用するフローティング定電流源です。リファレンスの出力電圧は、負荷に供給する出力電流をセットするRSETでブートストラップされています。この構成においては、リファレンスの供給電流、つまり通常 $12\mu A$ から約 15 mA までの範囲の負荷電流に対して、回路の精度が維持されます。

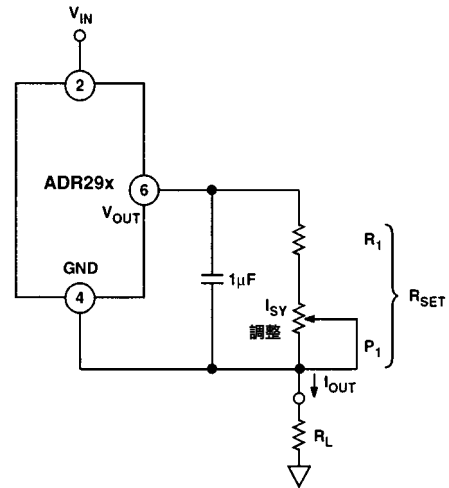


図33 . 精密電流ソース

高電圧フローティング定電流源

図34に示した回路は、自己発熱が最小になる浮動電流ソースに使用することができます。特にこの構成は、NチャネルJFETのブレークダウン電圧によって決定される高い供給電圧で動作することができます。

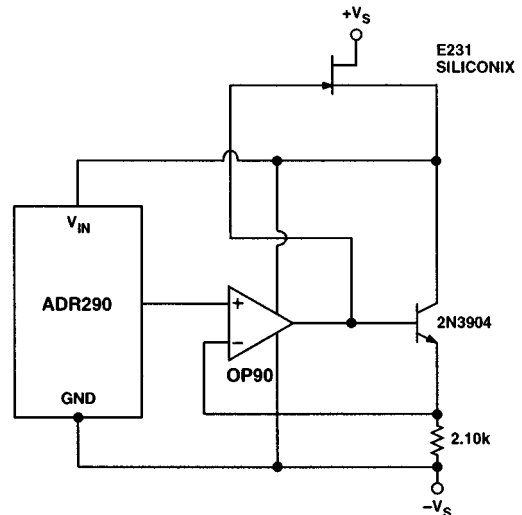


図34 . 高電圧浮動電流ソース

ケルビン接続

PCボードのコストとエリアの問題が同時に起こるポータブル装置アプリケーションの多くにおいては、回路の相互接続が寸法的な幅の最小値になることが少なくありません。このように幅の狭いラインは、各種機能のための負荷電流に電圧リファレンスが必要となるとき、大きな電圧降下の原因となることがあります。実際、回路の相互接続は、通常、 0.45 mW/スクエア (例: 1オンスの銅)のライン抵抗を示すことがあります。ケルビン接続とも呼ばれるフォース・アンド・センス接続は、配線での電圧降下の影響を除去する便利な方法を提供します。導線抵抗に流れる負荷電流は、負荷における誤差($V_{ERROR} = R \times I_L$)をもたらします。しかし、図35に示したケルビン接続を用いれば、導線抵抗がオペアンプのフォーシング・ループに含まれるので、この問題が解決されます。オペアンプが負荷電圧を検出することから、オペアンプのループ・コントロールが出力を強制して、導線誤差を補正するとともに、負荷における適正な電圧を生成します。

ADR290/ADR291/ADR292

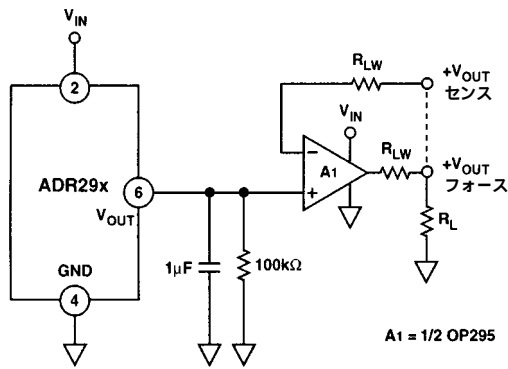


図35 . ケルビン接続の利点

データ・コンバータ用低電力・低電圧リファレンス

ADR29xファミリは、A/DコンバータやD/Aコンバータでの使用に理想的な数多くの機能を備えています。動作電源電圧が低いということは、リファレンス用により高い電圧の電源を用意しなくても、3Vで動作する現在のコンバータに使用できることを意味します。また、低い無負荷消費電流(最大12µA)、ノイズが低いということ、温度係数が小さいということは、ADR29xの高い精度と相まって携帯用バッテリー駆動装置等への応用に理想的なデバイスとなります。

ADR291の応用に適したA/Dコンバータの1つに、AD7701があります。図36は、このコンバータのリファレンスとしてADR291を使用した例を示しています。AD7701は、化学プロセス、物理プロセス、あるいはバイオ・プロセスといったものに代表される広いダイナミック・レンジ、低い周波の信号の測定に指向されたオンチップ・デジタル・フィルタリングを備える16ビットのA/Dコンバータです。これには、チャージ・バランシング(シグマ・デルタ)ADC、オンチップ・スタティックRAM付きのキャリブレーション・マイクロコントローラ、クロック・オシレータ、およびシリアル・インターフェース・ポートが備わっています。

回路全体は、±5Vの電源で動作します。AD7701の消費電力は、通常、25mWですが、ADR291(60µW)の消費電力を加えても回路全体の消費電力は約25mWでほとんど変化しません。

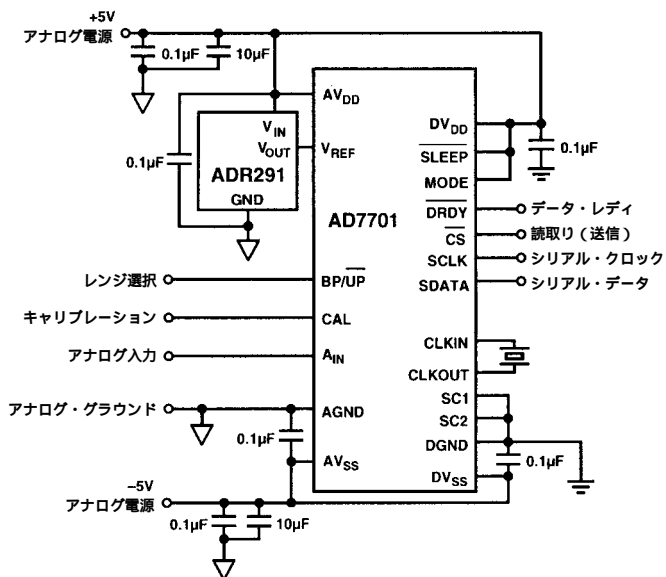


図36 . AD7701用低電力・低電圧リファレンス

ポータブル装置用電圧レギュレータ

ADR29xファミリは、安定性が高く、低コスト、低電力のリファレンスで、ポータブル装置の電源として理想的です。図37は、消費電力と出力ノイズが低い(スイッチ・モードと比較して)だけでなく、サージ電流の発生後に迅速な復帰が得られる電圧レギュレータとして、ADR290/ADR291/ ADR292を使用する方法を示しています。この場合、出力キャパシタの選択に、ある種の注意が必要です。ESR(有効直列抵抗)が高すぎると、回路の安定性に影響が出ます。C1には、16V以上のソリッド・タンタル・キャパシタが、C2には、10V以上のアルミニウム電解キャパシタが、それぞれ推奨されています。また、C1およびC2のグラウンド側から、R1のグラウンド側に至るパスはできる限り短くする必要があります。

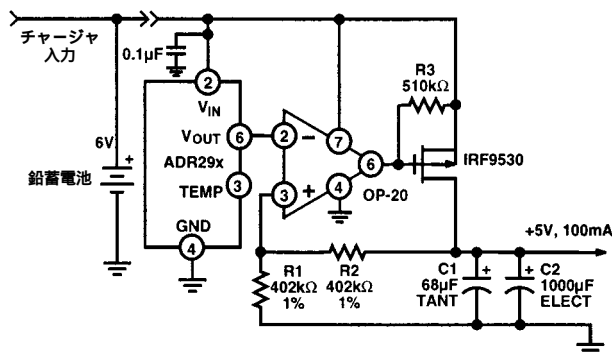
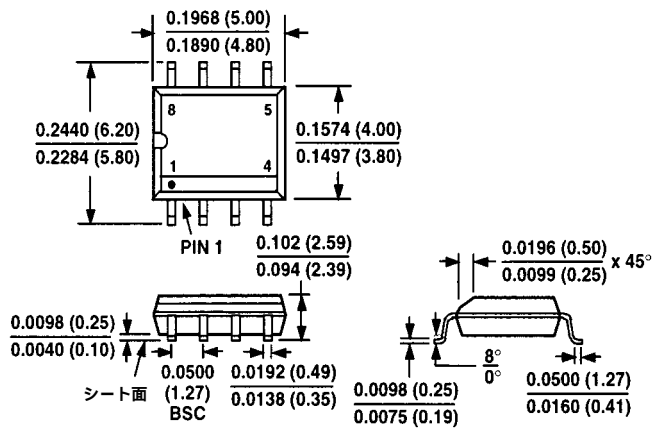


図37 . ポータブル装置用電圧レギュレータ

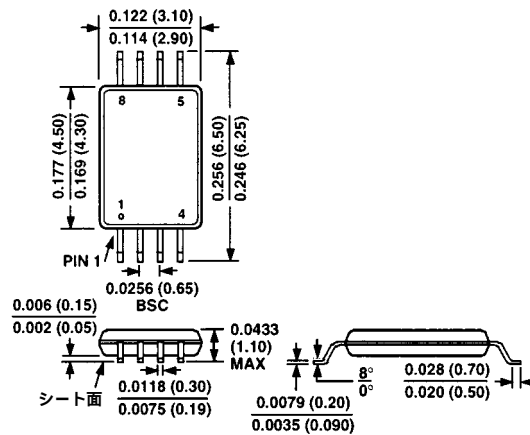
ADR290/ADR291/ADR292

外 寸

表示単位はインチ(カッコ内の数字はミリメートル)
8ピン・ナロー・ボディSO(サフィクス=R)



8ピンTSSOP(サフィクス=RU)



3ピンTO-92(サフィクス=T9)

