

高精度オペアンプ

特 長

- 超低オフセット電圧：10 μ V
- 超低ドリフト： $\pm 0.1\mu$ V/
- 高開ループ・ゲイン：134dB
- 高同相モード除去：140dB
- 高電源除去：130dB
- 低バイアス電流：1nA(最大)
- 広電源電圧範囲： $\pm 2V \sim \pm 18V$
- 低無信号時電流：800 μ A/アンプ
- シングル、デュアル、クワッド・タイプ
- OP-07、OP-77、OP-177の代替

アプリケーション

- トランスデューサ・アンプ
- ブリッジ・アンプ
- 温度測定
- ストレイン・ゲージ・アンプ
- 高精度積分器
- バッテリ動作システム
- 試験装置

概 要

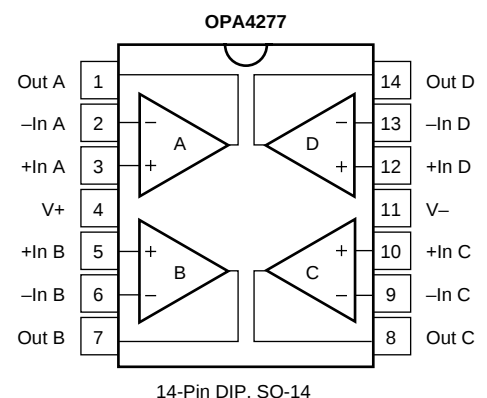
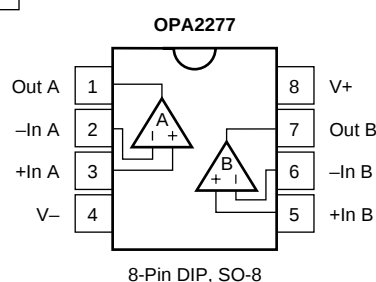
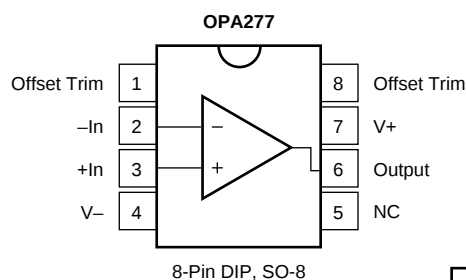
OPA277ファミリーの高精度オペアンプは、工業標準のOP-177に置き替わる製品です。ノイズが改善され、出力電

圧スイングが広くなり、2倍の速度と1/2の無信号時電流を実現しています。オフセット電圧およびドリフトがきわめて低いことに加え、低バイアス電流、高同相モード除去、高電源除去などの特長があります。同一仕様でシングル、デュアルおよびクワッドの3タイプがあり、設計上の様々なニーズに対応できます。

OPA277ファミリーのオペアンプは、 $\pm 2V$ から $\pm 18V$ の電源で優れた性能を発揮します。特定の電源電圧についてのみ仕様が規定されている多くのオペアンプと異なり、OPA277ファミリーでは実際のアプリケーションに対応できるように $\pm 5V$ から $\pm 15V$ の電源電圧範囲にわたり単一の制限値が適用されます。アンプは仕様の制限値までスイングし、高性能を維持します。オフセット電圧は、初期値がきわめて低いため(最大 $\pm 20\mu$ V)、通常ユーザが調整する必要はありません。ただし、シングル・タイプのOPA277には特殊アプリケーションのためにオフセット電圧を調整できる外部トリム・ピンがあります。

OPA277ファミリーのオペアンプは使いやすく、他の一部のオペアンプに見られる位相反転や過負荷の問題がありません。OPA277ファミリーは、ユニティ・ゲインで安定で、各種負荷条件で優れたダイナミック特性を示します。デュアルおよびクワッド・タイプは、完全に独立した回路によりクロストークを最小限に抑え、オーバドライブまたは過負荷の場合にも相互作用がありません。

シングル・タイプ(OPA277)およびデュアル・タイプ(OPA2277)は、8ピンDIPおよび8ピンSOPで供給されます。クワッド・タイプ(OPA4277)は、14ピンDIPおよび14ピンSOPで供給されます。すべて $-40 \sim +85$ の温度範囲で仕様が規定され、 $-55 \sim +125$ の温度範囲で動作します。



仕様：V_S=±5V～V_S=±15V

特に記述のない限り、T_A=+25℃、R_L=2kΩです。
太字で書かれた制限値は、仕様温度範囲の-40℃～+85℃について適用されます。

パラメータ	条件	OPA277P、U OPA2277P、U			OPA277PA、UA OPA2277PA、UA OPA4277PA、UA			単位
		最小	標準 ⁽¹⁾	最大	最小	標準 ⁽¹⁾	最大	
オフセット電圧 入力オフセット電圧 V_{OS} OPA277P、U(ハイグレード、シングル) OPA2277P、U(ハイグレード、デュアル) すべてのPA、UAモデル 全温度範囲での入力オフセット電圧 OPA277P、U(ハイグレード、シングル) OPA2277P、U(ハイグレード、デュアル) すべてのPA、UAモデル 入力オフセット電圧ドリフト dV_{OS}/dT OPA277P、U(ハイグレード、シングル) OPA2277P、U(ハイグレード、デュアル) すべてのPA、UAモデル 入力オフセット電圧(すべてのモデル) 対時間 対電源 PSRR $T_A = -40 \sim +85$ チャンネルセパレーション (デュアル、クワッド)	$T_A = -40 \sim +85$ $T_A = -40 \sim +85$ $T_A = -40 \sim +85$ $T_A = -40 \sim +85$ $T_A = -40 \sim +85$ $T_A = -40 \sim +85$ $T_A = -40 \sim +85$ $V_S = \pm 2V \sim \pm 18V$ $V_S = \pm 2V \sim \pm 18V$ dc		± 10 ± 10 ± 0.1 ± 0.1 0.2 ± 0.3 0.1	± 20 ± 25 ± 0.15 ± 0.25 ± 0.5 ± 0.5	± 20 ± 0.15 *	± 50 ± 1 *	μV μV μV μV μV μV μV $\mu V/mo$ $\mu V/V$ $\mu V/V$	
入力バイアス電流 入力バイアス電流 I_B $T_A = -40 \sim +85$ 入力オフセット電流 I_{OS} $T_A = -40 \sim +85$			± 0.5 ± 0.5	± 1 ± 2 ± 1 ± 2	*	± 2.8 ± 4 ± 2.8 ± 4	nA nA nA nA	
ノイズ 入力電圧ノイズ、 $f = 0.1 \sim 10Hz$ 入力電圧ノイズ密度 $f = 10Hz$ $f = 100Hz$ $f = 1kHz$ $f = 10kHz$ 電流ノイズ密度 $f = 1kHz$	e_n i_n		0.22 0.035 12 8 8 8 0.2		*		$\mu Vp-p$ $\mu Vrms$ $nV/\sqrt{Hz}$ $nV/\sqrt{Hz}$ $nV/\sqrt{Hz}$ $nV/\sqrt{Hz}$ $pA/\sqrt{Hz}$	
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 同相モード除去比 $T_A = -40 \sim +85$	V_{CM} CMRR	$V_{CM} = (V-) + 2V \sim (V+) - 2V$ $V_{CM} = (V-) + 2V \sim (V+) - 2V$	(V-) +2 130 128	(V+) -2	*	*	V dB dB	
入力インピーダンス 差動 同相モード		$V_{CM} = (V-) + 2V \sim (V+) - 2V$	100 3 250 3		*	*	MΩ pF GΩ pF	
開ループ・ゲイン 開ループ電圧ゲイン $T_A = -40 \sim +85$	A_{OL}	$V_O = (V-) + 0.5V \sim (V+) - 1.2V$, $R_L = 10k\Omega$ $V_O = (V-) + 0.5V \sim (V+) - 1.5V$, $R_L = 2k\Omega$ $V_O = (V-) + 0.5V \sim (V+) - 1.5V$, $R_L = 2k\Omega$	126 140 134 126		*	*	dB dB dB	
周波数応答 ゲイン・バンド幅積 スルーレート セトリングタイム 0.1% 0.01% 過負荷復帰時間 全高調波歪 + ノイズ	GBW SR THD + N	$V_S = \pm 15V$, $G = 1$, 10Vステップ $V_S = \pm 15V$, $G = 1$, 10Vステップ $V_{IN} \cdot G = V_S$ 1kHz, $G = 1$, $V_O = 3.5Vrms$	1 0.8 14 16 3 0.002		*	*	MHz V/μs μs μs μs %	
出力 電圧出力 $T_A = -40 \sim +85$ $T_A = -40 \sim +85$ 短絡電流 I_{SC} 容量性負荷ドライブ C_{LOAD}		$R_L = 10k\Omega$ $R_L = 10k\Omega$ $R_L = 2k\Omega$ $R_L = 2k\Omega$	(V-) +0.5 (V-) +0.5 (V-) +1.5 (V-) +1.5 ± 35 代表的性能曲線を参照	(V+) -1.2 (V+) -1.2 (V+) -1.5 (V+) -1.5	*	*	V V V V mA	
電源 仕様電圧範囲 動作電圧範囲 無信号時電流 (アンプ1個あたり) $T_A = -40 \sim +85$	V_S I_Q	$I_O = 0$ $I_O = 0$	± 5 ± 2 ± 790	± 15 ± 18 ± 825 ± 900	*	*	V V μA μA	

仕様：V_S=±5V ~ V_S=±15V

特に記述のない限り、T_A=+25、R_L=2kΩです。
太字で書かれた制限値は、仕様温度範囲の-40 ~ +85 について適用されます。

パラメータ	条件	OPA277P、U OPA2277P、U			OPA277PA、UA OPA2277PA、UA OPA4277PA、UA			単位
		最小	標準 ⁽¹⁾	最大	最小	標準 ⁽¹⁾	最大	
温度範囲	θ_{JA}	-40		85	*		*	
仕様範囲		-55		125	*		*	
動作範囲		-55		125	*		*	
保存範囲								
熱抵抗								
8ピンSOP			150			*		/W
8ピンDIP			100			*		/W
14ピンDIP			80			*		/W
14ピンSOP			100			*		/W

*は、OPA277P、Uのグレードと同じ値であることを示します。
注：(1) V_S=±15V。

絶対最大定格⁽¹⁾

電源電圧	36V
入力電圧	(V ₋)-0.7V ~ (V ₊)+0.7V
出力短絡 ⁽²⁾	連続
動作温度	-55 ~ +125
保存温度	-55 ~ +125
接合部温度	150
リード温度(10秒間の半田付け)	300

注：(1) 定格を超えるオーバーストレスは、デバイスに永久的な損傷を与えます。長期間にわたってデバイスを絶対最大定格の条件下に置くと、信頼性に悪影響を及ぼします。(2) 各パッケージのアンプ1個を対グランドに短絡。



静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

パッケージ情報/御発注の手引き

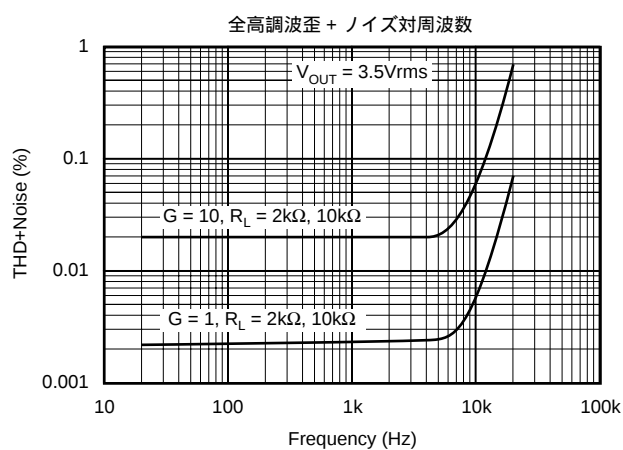
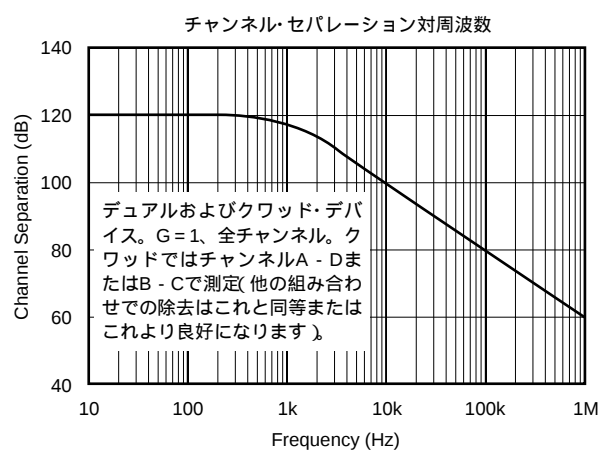
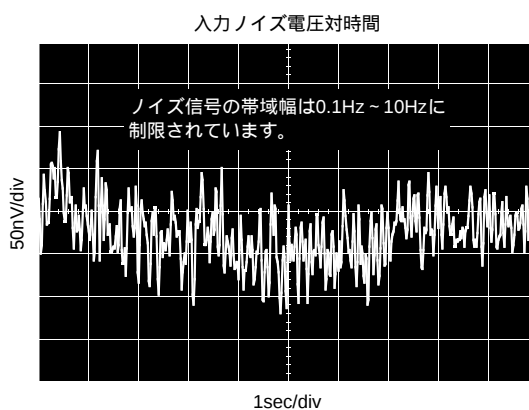
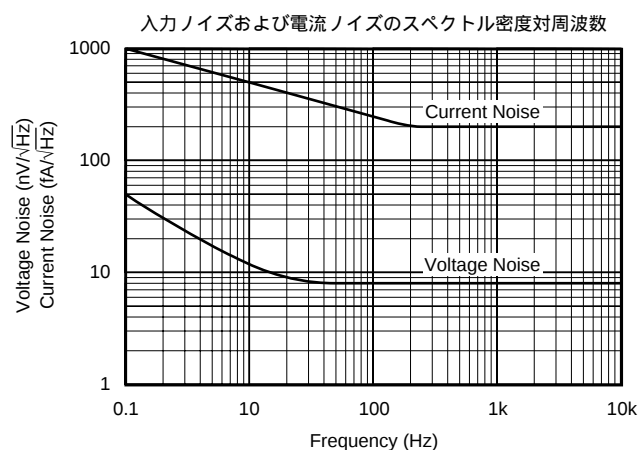
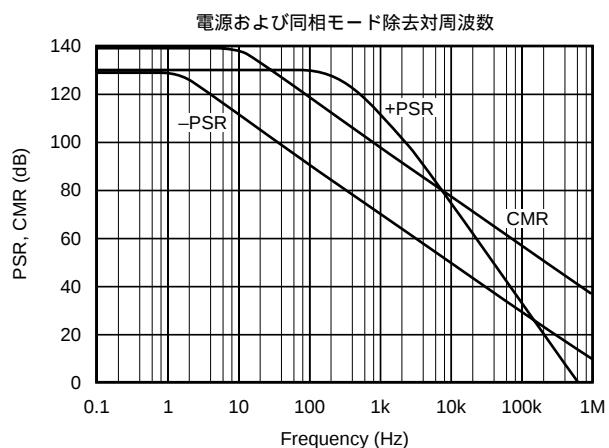
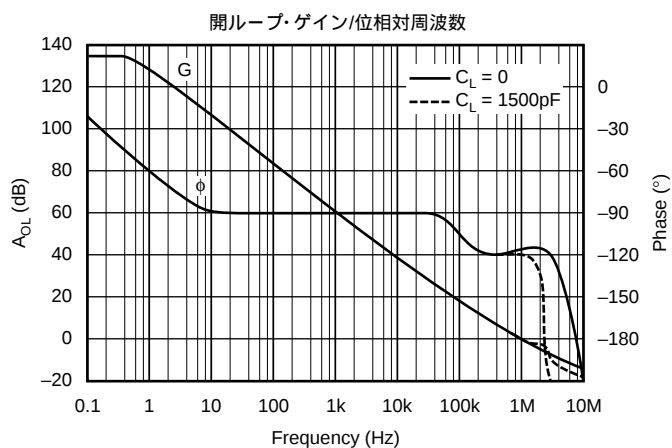
モデル	オフセット電圧 μV、最大	オフセット電圧 ドリフト μV/、最大	パッケージ	パッケージ 図番号 ⁽¹⁾	温度範囲	発注番号 ⁽²⁾	温度範囲
シングル							
OPA277PA	±50	±1	8ピンDIP	006	-40 ~ +85	OPA277PA	マガジン
OPA277P	±20	±0.15	8ピンDIP	006	-40 ~ +85	OPA277P	マガジン
OPA277UA	±50	±1	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA277UA	マガジン
OPA277UA	±50	±1	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA277UA/2K5	テーブリール
OPA277U	±20	±0.15	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA277U	マガジン
OPA277U	±20	±0.15	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA277U/2K5	テーブリール
デュアル							
OPA2277PA	±50	±1	8ピンDIP	006	-40 ~ +85	OPA2277PA	マガジン
OPA2277P	±25	±0.25	8ピンDIP	006	-40 ~ +85	OPA2277P	マガジン
OPA2277UA	±50	±1	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA2277UA	マガジン
OPA2277UA	±50	±1	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA2277UA/2K5	テーブリール
OPA2277U	±25	±0.25	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA2277U	マガジン
OPA2277U	±25	±0.25	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	OPA2277U/2K5	テーブリール
クワッド							
OPA4277PA	±50	±1	14ピンDIP	010	-40 ~ +85	OPA4277PA	マガジン
OPA4277UA	±50	±1	14ピンSOP	235	-40 ~ +85	OPA4277UA	マガジン
OPA4277UA	±50	±1	14ピンSOP	235	-40 ~ +85	OPA4277UA/2K5	テーブリール

注：(1) 詳細図および寸法表は、データシートの巻末を参照して下さい。(2) スラッシュ(/)の付いたモデルは、その後に示される数量を単位として、テーブリールでのみ供給されます(例えば、/2K5は2,500個で1リールであることを示します)。「OPA277UA/2K5」をご発注の場合、OPA277UAが2,500個入りのテーブリールが1本納入されます。

このデータシートに記載されている情報は、信頼しうるものと考えておりますが、不正確な情報や記載漏れ等に関して弊社は責任を負うものではありません。情報の使用について弊社は責任を負えませんので、各ユーザの責任において御使用下さい。価格や仕様は予告なしに変更される場合がありますのでご了承下さい。ここに記載されているいかなる回路についても工業所有権その他の権利またはその実施権を付与したり承諾したりするものではありません。弊社は弊社製品を生命維持に関する機器またはシステムに使用することを承認しまたは保証するものではありません。

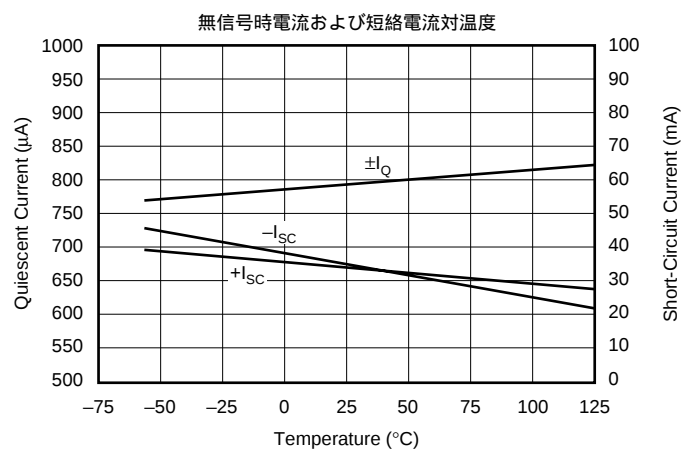
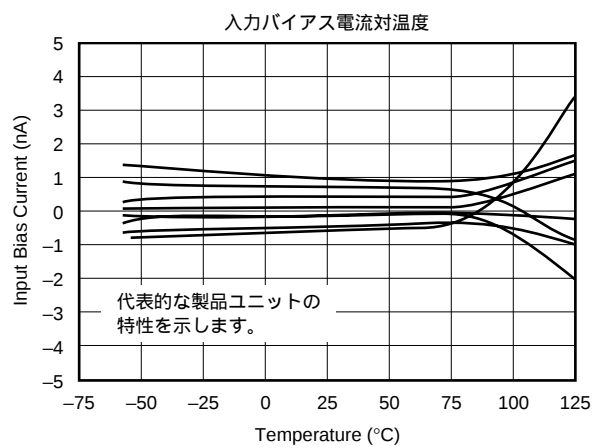
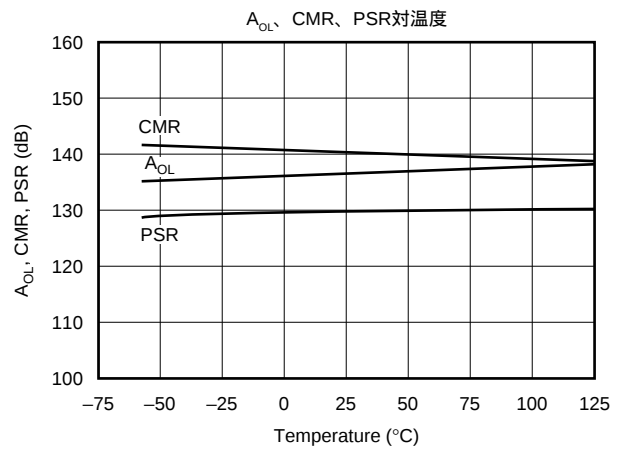
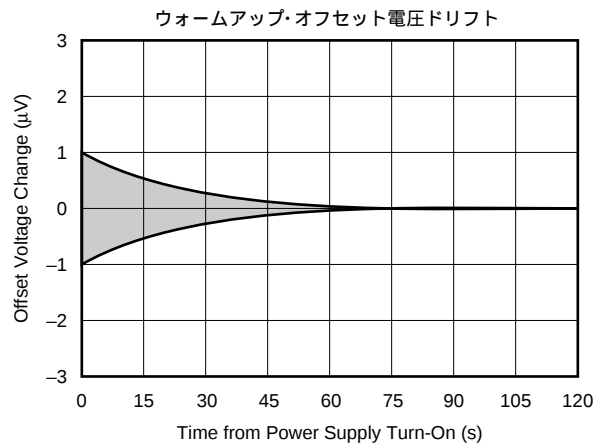
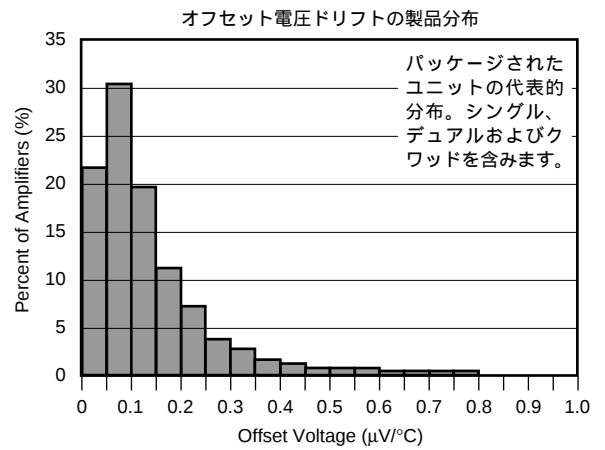
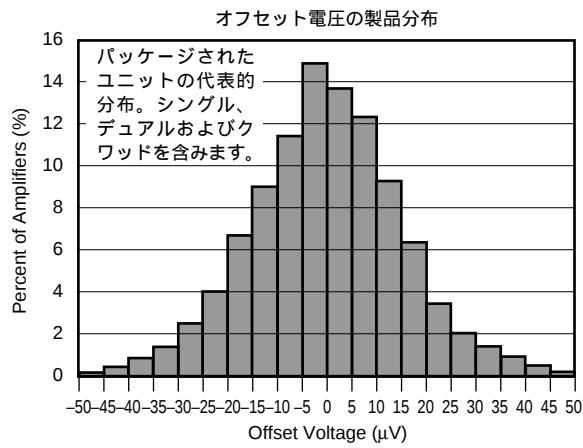
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 2k\Omega$ です。



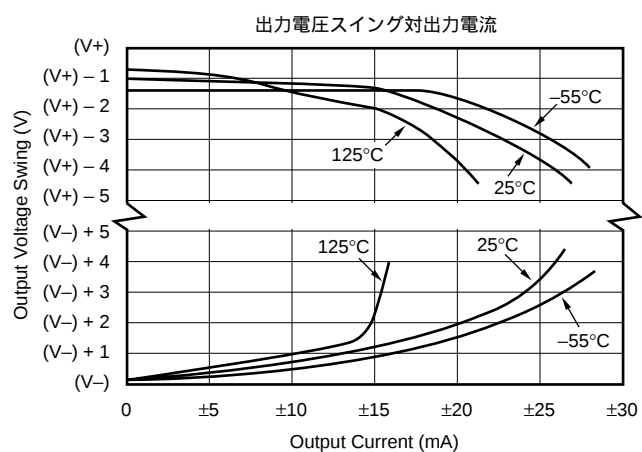
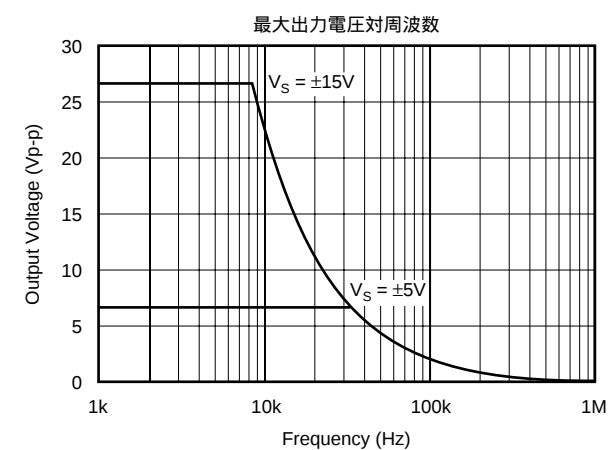
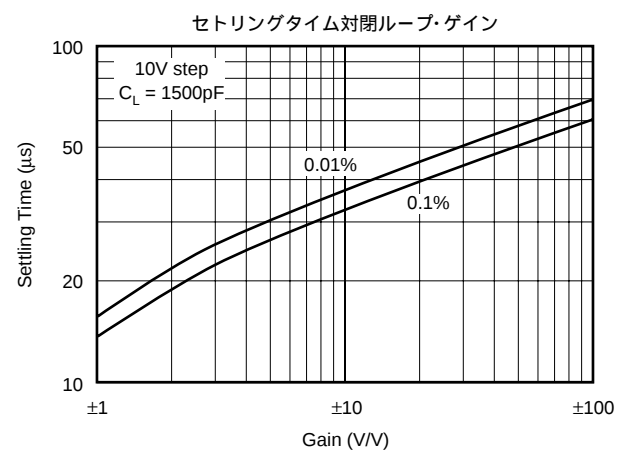
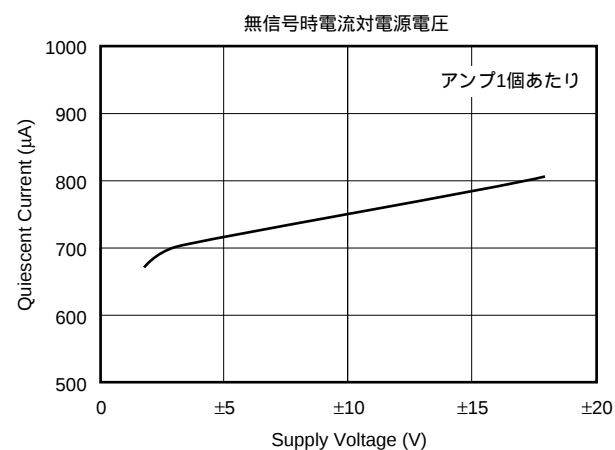
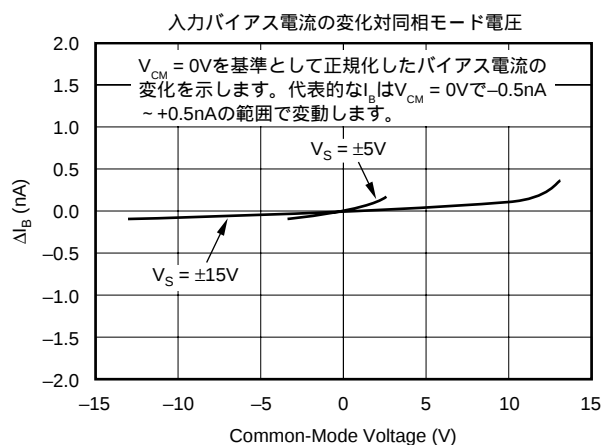
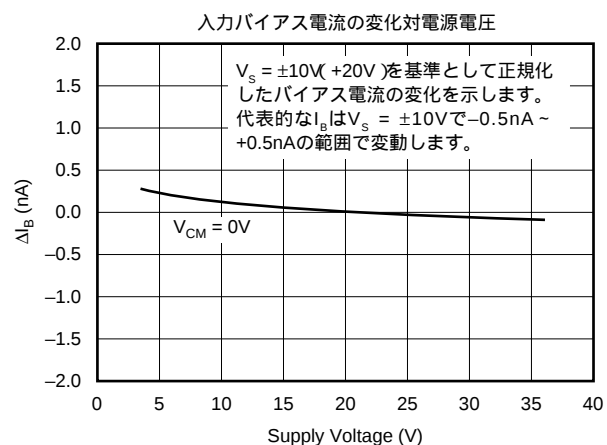
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 2k\Omega$ です。



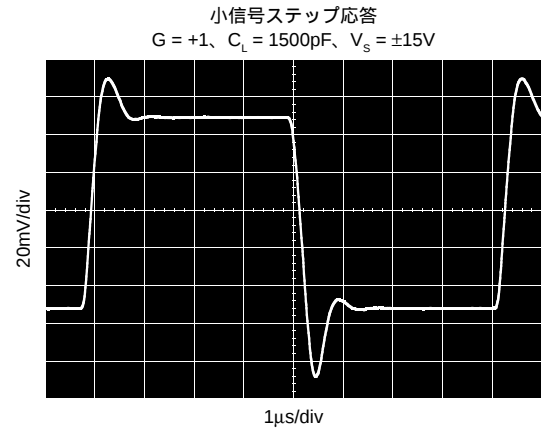
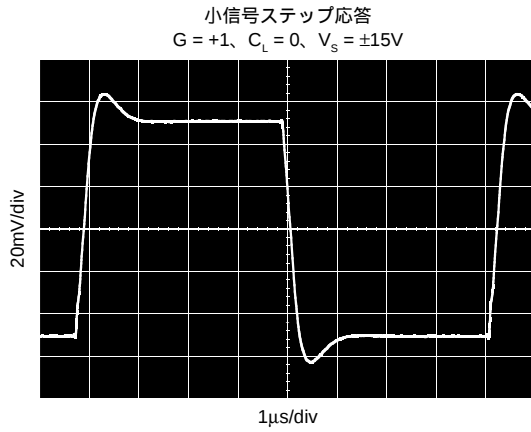
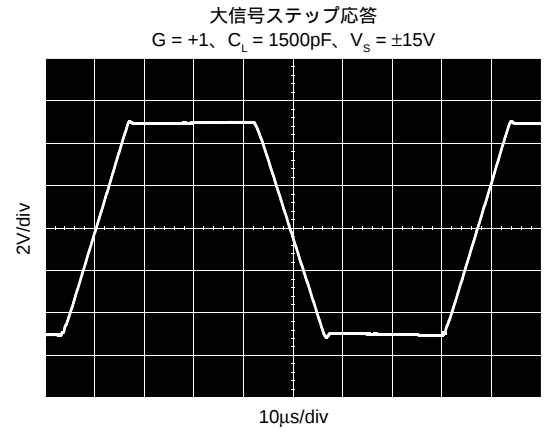
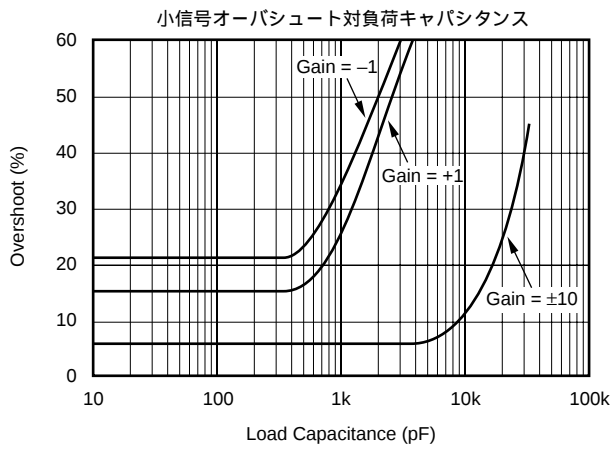
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 、 $R_L = 2\text{k}\Omega$ です。



代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 2k\Omega$ です。



使用上の注意

OPA277ファミリーは、ユニティ・ゲインで安定しており、予期せぬ出力の位相反転がないため、広範なアプリケーションに適しています。ノイズが多い、あるいはインピーダンスの高い電源を使用するアプリケーションでは、デバイス・ピンの近くにデカップリング・コンデンサが必要です。ほとんどの場合、 $0.1\mu\text{F}$ のコンデンサで十分です。

OPA277ファミリーは、オフセット電圧およびドリフトがきわめて低く、最良の性能を発揮させるためには回路のレイアウトおよび機械的条件を最適化することが必要です。オフセット電圧およびドリフトの性能は、オペアンプ入力へのわずかな熱電的電位差によって低下します。熱電的電位差は、異種金属の接点で発生し、OPA277ファミリーの最終的な性能を低下させます。このような熱電的電位差は、両方の入力端子でその大きさを一致させることによりキャンセルできます。

- 両方の入力端子の接点に加わる熱の量が同じになるように保ちます。
- 入力回路をできるだけ熱源から離れた位置に配置します。
- オペアンプおよび入力回路を冷却ファンなどの空気の流れから遮断します。

動作電圧

OPA277ファミリーは、 $\pm 2\text{V}$ から $\pm 18\text{V}$ の電源で優れた性能を発揮します。特定の電源電圧についてのみ仕様が規定されている多くのオペアンプと異なり、OPA277ファミリーでは実際のアプリケーションに対応できるように $\pm 5\text{V}$ から $\pm 15\text{V}$ の電源電圧範囲にわたり単一の制限値が適用されます。したがって、 $V_s = \pm 10\text{V}$ で動作させる時も $\pm 15\text{V}$ で動作させる時と同じ性能が確実に得られます。また、主要なパラメータは -40 から $+85$ の仕様温度範囲で保証されています。ほとんどの動作は全動作電圧範囲($\pm 2\text{V} \sim \pm 18\text{V}$)にわたり一定です。動作電圧または温度によって大きく変化するパラメータは、代表的性能曲線に示します。

オフセット電圧の調整

OPA277ファミリーは、レーザ・トリムによりきわめて低いオフセット電圧およびドリフトを実現しているため、ほとんどの回路で外部調整を行う必要がありません。ただし、OPA277ではピン1および8がオフセット電圧トリム端子になっており、図1に示すようにポテンショメータを接続してオフセット電圧を調整するこ

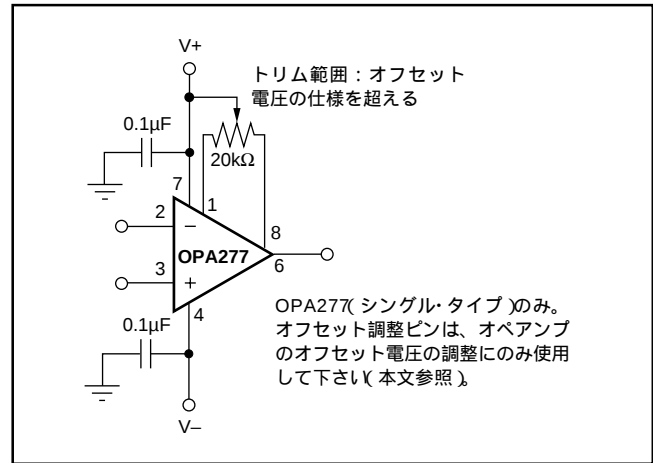


図1. OPA277のオフセット電圧トリム回路

とができます。この調整は、オペアンプのオフセット調整にのみ使用し、システムの他の部分で発生するオフセット調整には使用しないで下さい。オペアンプ以外のオフセット調整に使用すると、温度ドリフトが増大することがあります。

入力保護

OPA277ファミリーの入力は、 $1\text{k}\Omega$ の直列抵抗とダイオード・クランプで保護されています。入力は、 $\pm 30\text{V}$ までの差動入力電圧に耐えます。もちろん、入力がオーバードライブされると、保護ダイオードにも電流が流れます。これは、ユニティ・ゲインの電圧フォロワのアプリケーションでスルー・レートに影響することがありますが、オペアンプを損傷させることはありません。

入力バイアス電流のキャンセル

OPA277ファミリーの入力段のベース電流は、大きさが等しく逆方向のキャンセル回路で内部補償されています。結果の入力バイアス電流は、入力段のベース電流とキャンセル電流の差で、正または負になります。

この方法でバイアス電流をキャンセルすると、入力バイアス電流と入力オフセット電流の大きさがほぼ等しくなります。その結果、他のオペアンプでしばしば使用されるバイアス電流のキャンセル抵抗が不要になります(図2)。入力バイアス電流の誤差をキャンセルするために追加した抵抗は、実際にはオフセット電圧とノイズを増大させることがあります。

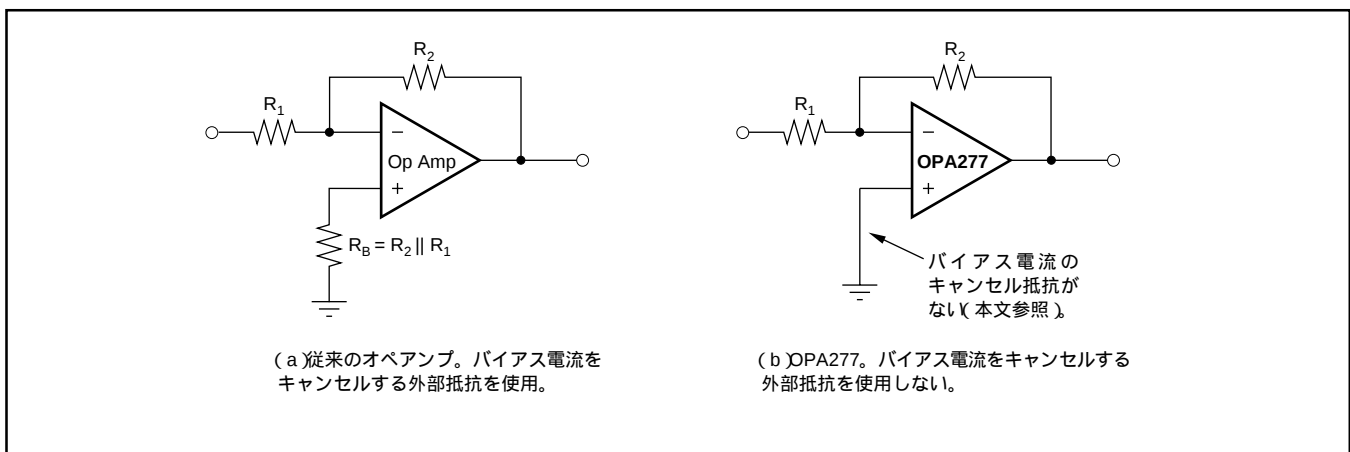


図2. 入力バイアス電流のキャンセル

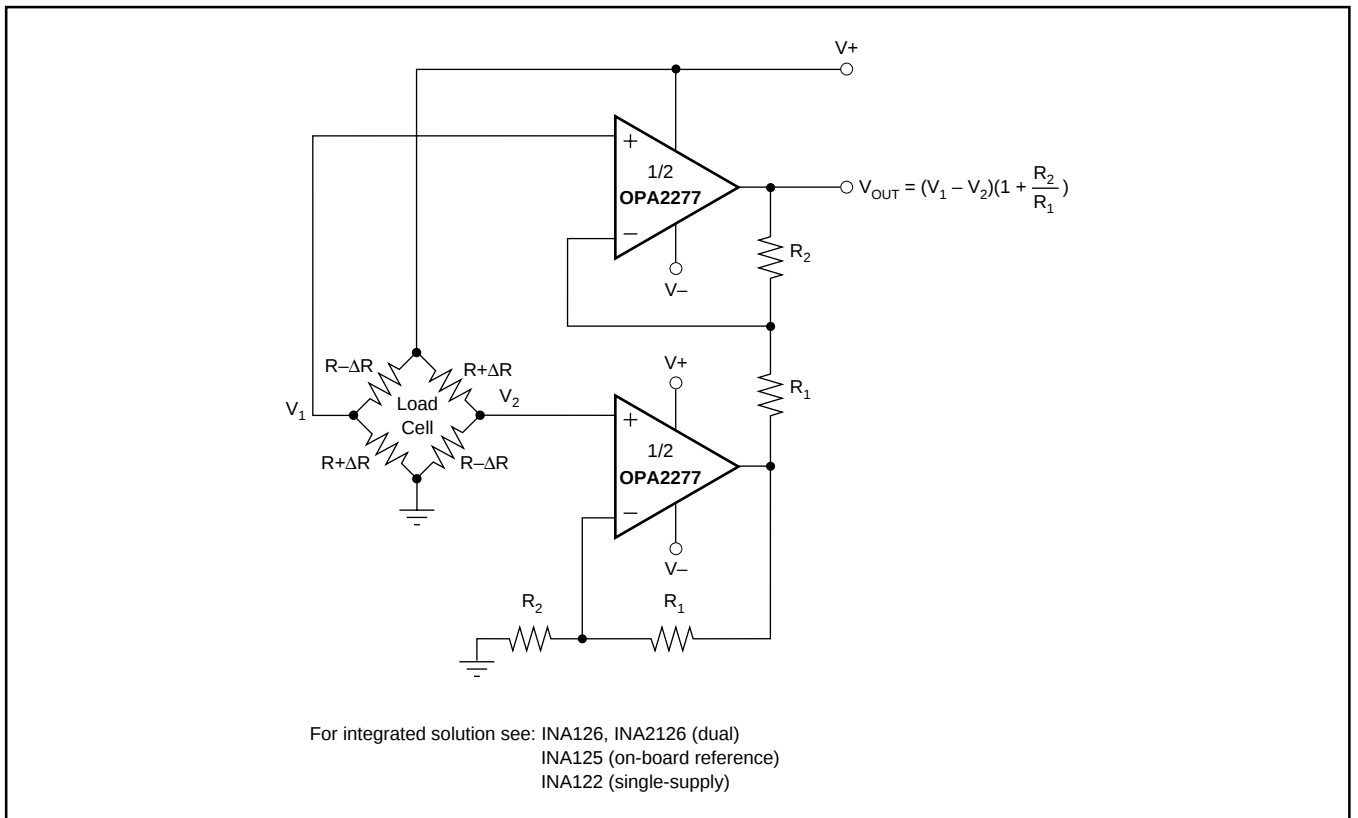


図3. ロードセル・アンプ

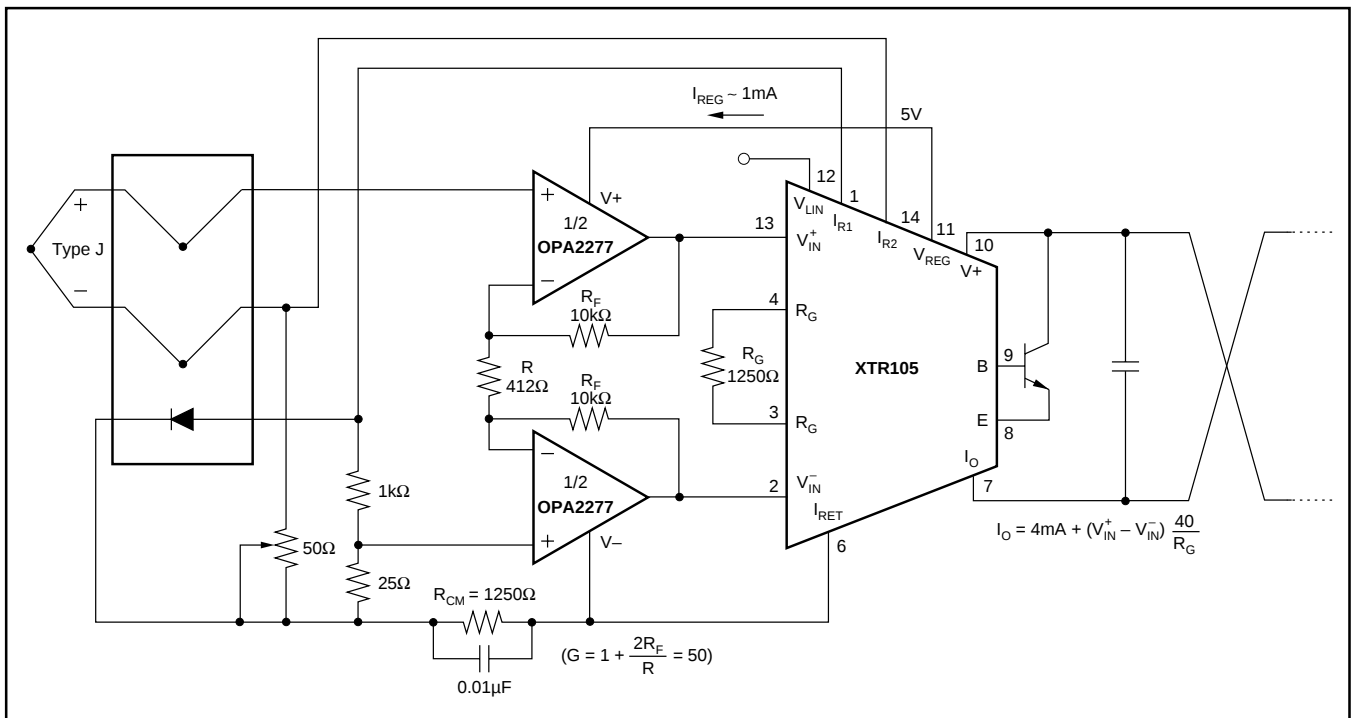
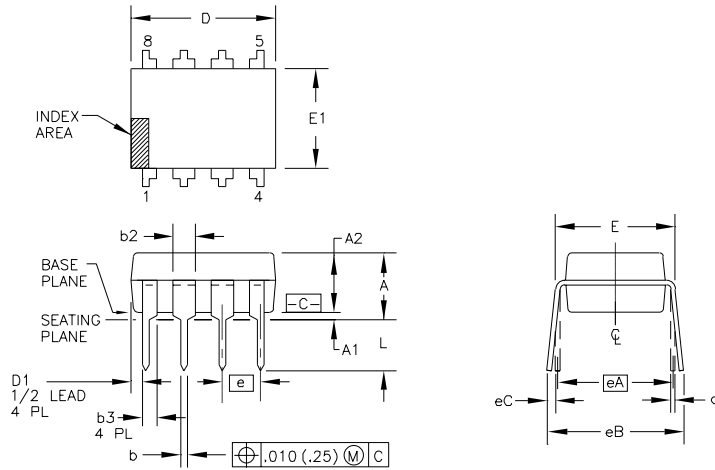


図4. ダイオードで冷接点補償した熱電対による低オフセット、低ドリフトのループ測定

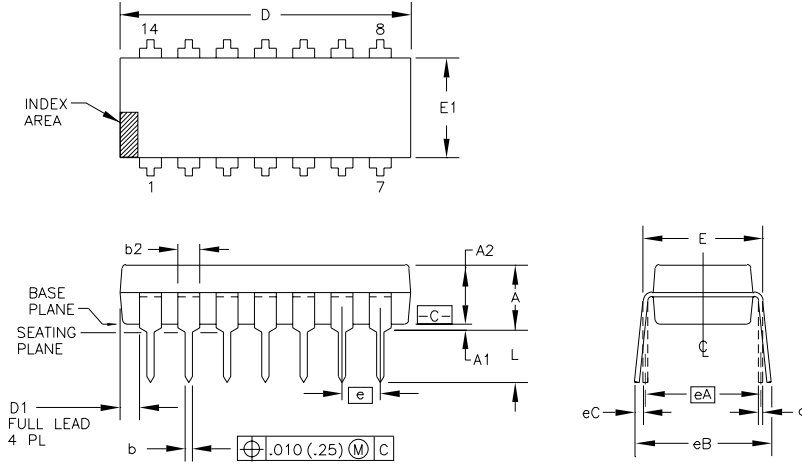
外観

パッケージ番号006 - 8ピン・プラスチック・シングル幅DIP



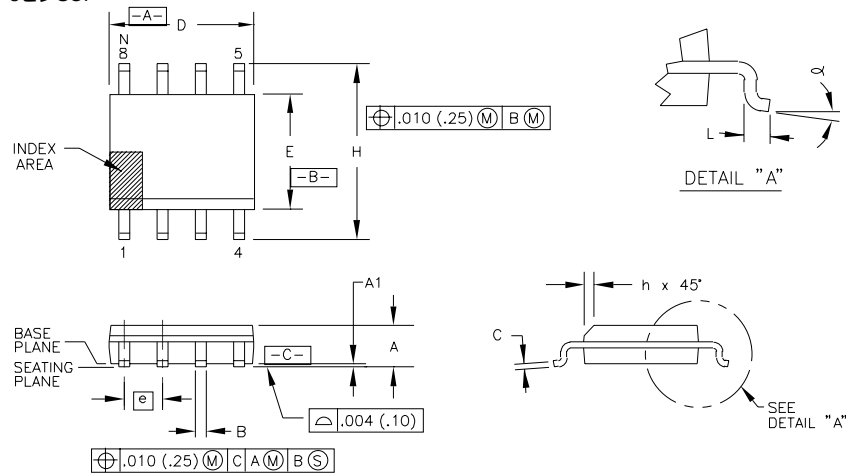
DIM	INCHES		MILLIMETERS		N O T E	DIM	INCHES		MILLIMETERS		N O T E	NOTES:	8. POINTED OR ROUNDED LEAD TIPS ARE PREFERRED TO EASE INSERTION. 9. b2 AND b3 MAXIMUM DIMENSIONS DO NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSIONS. DAMBAR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .010 (0.25mm). 10. DISTANCE BETWEEN LEADS INCLUDING DAMBAR PROTRUSIONS TO BE .005 (0.13mm) MINIMUM. 11. A VISUAL INDEX FEATURE MUST BE LOCATED WITHIN THE CROSS-HATCHED AREA. 12. FOR AUTOMATIC INSERTION, ANY RAISED IRREGULARITY ON THE TOP SURFACE (STEP, MESA, ETC.) SHALL BE SYMMETRICAL ABOUT THE LATERAL AND LONGITUDINAL PACKAGE CENTERLINES.
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.			MIN.	MAX.	MIN.	MAX.			
A	—	.210	—	5.33	3	eC	.000	.060	0.00	1.52	6		
A1	.015	—	0.38	—	3	L	.115	.150	2.92	3.81	3		
A2	.115	.195	2.92	4.95		N		8		8	7		
b	.014	.022	0.36	0.56									
b2	.045	.070	1.14	1.78	9								
b3	.030	.045	0.76	1.14	9								
c	.008	.014	0.20	0.36									
D	.355	.400	9.02	10.16	4								
D1	.005	—	0.13	—	4								
E	.300	.325	7.62	8.26	5								
E1	.240	.280	6.10	7.11	4								
e	.100	BASIC	2.54	BASIC									
eA	.300	BASIC	7.63	BASIC	5								
eB	—	.430	—	10.92	6								

パッケージ番号010 - 14ピン・プラスチック・シングル幅DIP



DIM	INCHES		MILLIMETERS		N O T E	DIM	INCHES		MILLIMETERS		N O T E	NOTES:	8. POINTED OR ROUNDED LEAD TIPS ARE PREFERRED TO EASE INSERTION. 9. b2 MAXIMUM DIMENSION DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSIONS. DAMBAR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .010 (0.25mm). 10. DISTANCE BETWEEN LEADS INCLUDING DAMBAR PROTRUSIONS TO BE .005 (0.13mm) MINIMUM. 11. A VISUAL INDEX FEATURE MUST BE LOCATED WITHIN THE CROSS-HATCHED AREA. 12. FOR AUTOMATIC INSERTION, ANY RAISED IRREGULARITY ON THE TOP SURFACE (STEP, MESA, ETC.) SHALL BE SYMMETRICAL ABOUT THE LATERAL AND LONGITUDINAL PACKAGE CENTERLINES.
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.			MIN.	MAX.	MIN.	MAX.			
A	—	.210	—	5.33	3	L	.115	.150	2.92	3.81	3		
A1	.015	—	0.38	—	3	N		14		14	7		
A2	.115	.195	2.92	4.95									
b	.014	.022	0.36	0.56									
b2	.045	.070	1.14	1.78	9								
c	.008	.014	0.20	0.36									
D	.735	.775	18.67	19.69	4								
D1	.005	—	0.13	—	4								
E	.300	.325	7.62	8.26	5								
E1	.240	.280	6.10	7.11	4								
e	.100	BASIC	2.54	BASIC									
eA	.300	BASIC	7.63	BASIC	5								
eB	—	.430	—	10.92	6								
eC	.000	.060	0.00	1.52	6								

パッケージ番号182 - 8ピンSOP



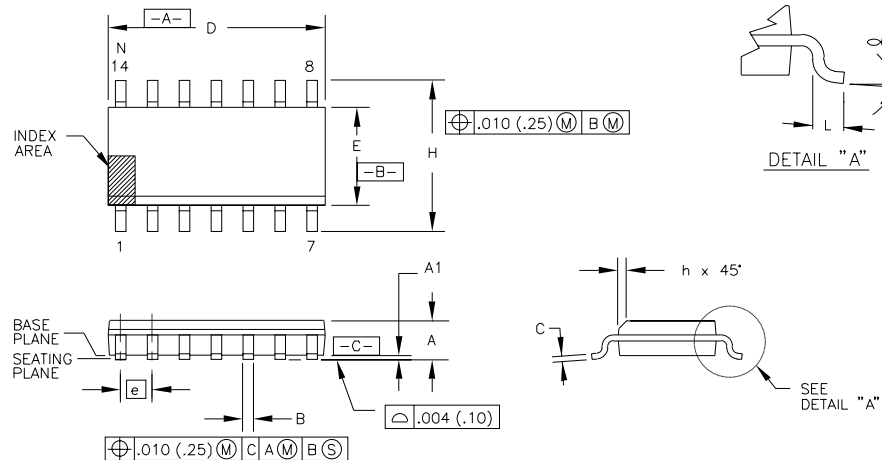
DIM	INCHES		MILLIMETERS		N	E
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.		
A	.0532	.0688	1.35	1.75		
A1	.004	.0098	0.10	0.23		
B	.013	.020	0.33	0.51	7	
C	.0075	.0098	0.20	0.25		
D	.189	.1968	4.80	4.98	2	
E	.1497	.1574	3.80	4.00	3	
e	.050	BASIC	1.27	BASIC		
H	.2284	.244	5.80	6.20		
h	.0099	.0196	0.25	0.50	4	
L	.016	.050	0.41	1.27	5	
N	8		8		6	
α	0°	8°	0°	8°		

- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M-1982.
 2. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS AND GATE BURRS SHALL NOT EXCEED .006 IN. (0.15 mm) PER SIDE.
 3. DIMENSION E DOES NOT INCLUDE INTER-LEAD FLASH OR PROTRUSIONS. INTER-LEAD FLASH AND PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .010 IN. (0.25 mm) PER SIDE.
 4. THE CHAMFER ON THE BODY IS OPTIONAL. IF IT IS NOT PRESENT,

- A VISUAL INDEX FEATURE MUST BE LOCATED WITHIN THE CROSS-HATCHED AREA.
5. L IS THE LENGTH OF TERMINAL FOR SOLDERING TO A SUBSTRATE.
 6. N IS THE NUMBER OF TERMINAL POSITIONS.
 7. THE LEAD WIDTH B, AS MEASURED .014 IN. (0.36 mm) OR GREATER ABOVE THE SEATING PLANE, SHALL NOT EXCEED A MAXIMUM VALUE OF .024 IN. (0.61 mm).
 8. LEAD TO LEAD COPLANARITY SHALL BE LESS THAN .004 IN. (0.10 mm) FROM SEATING PLANE.

PACKAGE NUMBER: ZZ182 REV.: H
JEDEC NUMBER: MS-012-AA

パッケージ番号235 - 14ピンSOP



DIM	INCHES		MILLIMETERS		N	E
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.		
A	.0532	.0688	1.35	1.75		
A1	.004	.0098	0.10	0.25		
B	.013	.020	0.33	0.51	7	
C	.0075	.0098	0.19	0.25		
D	.3367	.3444	8.55	8.75	2	
E	.1497	.1574	3.80	4.00	3	
e	.050	BASIC	1.27	BASIC		
H	.2284	.244	5.80	6.20		
h	.0099	.0196	0.25	0.50	4	
L	.016	.050	0.40	1.27	5	
N	14		14		6	
α	0°	8°	0°	8°		

- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M-1982.
 2. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS AND GATE BURRS SHALL NOT EXCEED .006 IN. (0.15 mm) PER SIDE.
 3. DIMENSION E DOES NOT INCLUDE INTER-LEAD FLASH OR PROTRUSIONS. INTER-LEAD FLASH AND PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .010 IN. (0.25 mm) PER SIDE.
 4. THE CHAMFER ON THE BODY IS OPTIONAL. IF IT IS NOT PRESENT,

- A VISUAL INDEX FEATURE MUST BE LOCATED WITHIN THE CROSS-HATCHED AREA.
5. L IS THE LENGTH OF TERMINAL FOR SOLDERING TO A SUBSTRATE.
 6. N IS THE NUMBER OF TERMINAL POSITIONS.
 7. THE LEAD WIDTH B, AS MEASURED .014 IN. (0.36 mm) OR GREATER ABOVE THE SEATING PLANE, SHALL NOT EXCEED A MAXIMUM VALUE OF .024 IN. (0.61 mm).
 8. LEAD TO LEAD COPLANARITY SHALL BE LESS THAN .004 IN. (0.10 mm) FROM SEATING PLANE.

PACKAGE NUMBER: ZZ235 REV.: E
JEDEC NUMBER: MS-012-AB