



# ハイサイド電流シャント・モニタ デュアル・コンパレータ内蔵

## 特長

- 完全な電流センス・ソリューション
- デュアル・コンパレータを内蔵
  - コンパレータ 1: ラッチ機能
  - コンパレータ 2: ディレイ機能
- 同相入力電圧範囲:  $-16V \sim +80V$
- 高精度: 3.5% (Max) ( $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ )
- 帯域幅: 500kHz
- 静止電流: 1.8mA
- パッケージ: SO-14、TSSOP-14、MSOP-10

## アプリケーション

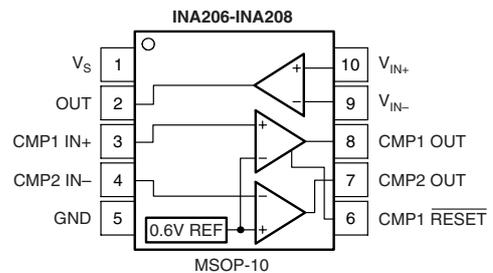
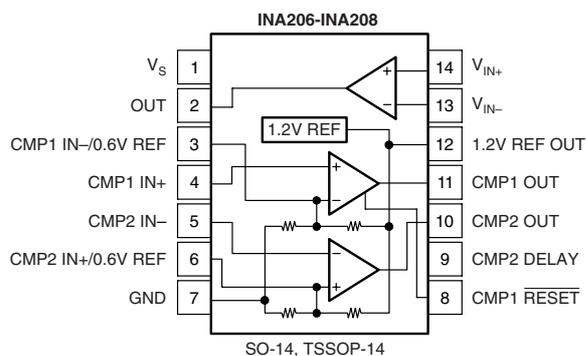
- ノートブック・パソコン
- 携帯電話
- 通信機器
- オートモーティブ

- パワー・マネージメント
- バッテリー充電器
- 溶接機器

## 概要

INA206、INA207、INA208のファミリーは、電圧出力、デュアル・コンパレータ、電圧リファレンス内蔵のハイサイド電流シャント・モニタです。INA206、INA207、INA208は、 $-16V \sim +80V$ の同相電圧で、シャント間の電圧降下を検出することができます。INA206、INA207、INA208は、20V/V、50V/V、100V/Vの3種類の出力電圧スケール、最大500kHzの帯域幅で使用できます。

また、INA206、INA207、INA208には、2つのオープンドレイン出力のコンパレータと0.6Vリファレンスを内蔵しています。14ピン・バージョンは、コンパレータ・リファレンスを外部入力によって優先させる事ができます。コンパレータ1はラッチ機能を持ち、14ピン・バージョンのコンパレータ2は、ユー



## 関連製品

デバイス	ゲイン
INA206	20V/V
INA207	50V/V
INA208	100V/V

特長	製品名
INA206-INA208の類似品、コンパレータは両極性	INA203-INA205
電流シャント・モニタ、シングル・コンパレータと $V_{REF}$ 付き	INA200-INA202
電流シャント・モニタのみ	INA193-INA198
電流シャント・モニタ、フィルタ・オプション用の分離ステージ付き	INA270-INA271

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

ザ・プログラマブルなディレイ機能を持っています。14ピン・バージョンでは、1.2Vリファレンス出力も提供されます。

INA206、INA207、INA208は、+2.7V ~ +18Vの単電源で動作します。仕様温度範囲は、拡張された動作温度範囲の-40℃ ~ +125℃です。



## 静電気放電対策

これらのデバイスは、限定的な ESD (静電破壊) 保護機能を内蔵しています。保存時または取り扱い時は、MOS ゲートに対する静電破壊を防止するために、リード線どうしを短絡しておくか、デバイスを伝導性のフォームに入れる必要があります。

### 製品情報(1)

製品名	ゲイン	パッケージ	パッケージ・コード	パッケージ捺印	1.2V リファレンス 出力	外部COMP1 およびCOMP2 リファレンス 入力	内部COMP1 およびCOMP2 0.6V リファレンス	COMP2 ディレイ・ピン
INA206	20V/V	SO-14	D	INA206A	X	X	X	X
		MSOP-10	DGS	BQQ			X	
		TSSOP-14	PW	INA206A	X	X	X	X
INA207	50V/V	SO-14	D	INA207A	X	X	X	X
		MSOP-10	DGS	BQR			X	
		TSSOP-14	PW	INA207A	X	X	X	X
INA208	100V/V	SO-14	D	INA208A	X	X	X	X
		MSOP-10	DGS	BQS			X	
		TSSOP-14	PW	INA208A	X	X	X	X

(1) 最新のパッケージ情報と発注情報については、このデータシートの末尾にある「付録：パッケージ・オプション」を参照するか、[www.ti.com](http://www.ti.com) または [www.tij.co.jp](http://www.tij.co.jp) にあるTIのWebサイトを参照してください。上記で掲載されていて、「付録：パッケージ・オプション」に掲載されていないパッケージは、プレビュー（暫定）パッケージです。

### 絶対最大定格(1)

		INA206, INA207, INA208	単位
電源電圧、V+		18	V
電流シャント・モニタ・アナログ入力、 V <sub>IN+</sub> および V <sub>IN-</sub>	差動 (V <sub>IN+</sub> ) - (V <sub>IN-</sub> )	-18 ~ +18	V
	同相モード	-16 ~ +80	V
コンパレータ・アナログ入力およびリセット・ピン		GND - 0.3 ~ (V+) + 0.3	V
アナログ出力、出力ピン		GND - 0.3 ~ (V+) + 0.3	V
コンパレータ出力、出力ピン		GND - 0.3 ~ 18	V
V <sub>REF</sub> およびCOMP2 ディレイ・ピン		GND - 0.3 ~ 10	V
すべてのピンへの入力電流		5	mA
動作温度		-55 ~ +150	℃
保存温度		-65 ~ +150	℃
ジャンクション温度		+150	℃
ESD 定格	Human Body Model (HBM)	4000	V
	Charged Device Model (CDM)	500	V

(1) 絶対最大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ます。絶対最大定格の状態でも長時間動作させると、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あり、このデータシートの「電気的特性」に示された値を超える状態での本製品の機能動作は含まれていません。

## 電気的特性

太字の値は、仕様温度範囲  $T_A = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$  です。

特に記述のない限り、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  を GND に接続、 $R_{PULL-UP} = 5.1\text{k}\Omega$  をそれぞれ CMP1 OUT および CMP2 OUT から  $V_S$  へ接続、CMP1 IN+ = 1V および CMP2 IN- = GND に接続。

電流シャント・モニタ パラメータ	テスト条件	INA206, INA207, INA208			単 位
		MIN	TYP	MAX	
入力					
フルスケール検出入力電圧	$V_{SENSE}$	$V_{SENSE} = V_{IN+} - V_{IN-}$	0.15	$(V_S - 0.25)/\text{Gain}$	V
同相モード入力範囲	$V_{CM}$		-16	80	V
同相モード除去比	CMRR	$V_{IN+} = -16\text{V} \sim +80\text{V}$ $V_{IN+} = +12\text{V} \sim +80\text{V}$	80	100	dB
$T_A = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$			100	123	dB
オフセット電圧 RTI <sup>(1)</sup>	$V_{OS}$		$\pm 0.5$	$\pm 2.5$	mV
+25°C ~ +125°C				$\pm 3$	mV
-40°C ~ +25°C				$\pm 3.5$	mV
対温度	$dV_{OS}/dT$	$-40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$		5	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
対電源	PSR	$V_{OUT} = 2\text{V}$ , $V_{IN+} = 18\text{V}$ , 2.7V		2.5	$\mu\text{V}/\text{V}$
入力バイアス電流、 $V_{IN-}$ Pin	$I_B$		$\pm 9$	$\pm 16$	$\mu\text{A}$
出力 ( $V_{SENSE} \geq 20\text{mV}$ )					
ゲイン：INA206	G		20		V/V
ゲイン：INA207			50		V/V
ゲイン：INA208			100		V/V
ゲイン誤差		$V_{SENSE} = 20\text{mV} \sim 100\text{mV}$	$\pm 0.2$	$\pm 1$	%
$T_A = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$		$V_{SENSE} = 20\text{mV} \sim 100\text{mV}$		$\pm 2$	%
総出力誤差 <sup>(2)</sup>		$V_{SENSE} = 120\text{mV}$ , $V_S = +16\text{V}$	$\pm 0.75$	$\pm 2.2$	%
$T_A = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$		$V_{SENSE} = 120\text{mV}$ , $V_S = +16\text{V}$		$\pm 3.5$	%
非直線性誤差 <sup>(3)</sup>		$V_{SENSE} = 20\text{mV} \sim 100\text{mV}$	$\pm 0.002$		%
出力インピーダンス	$R_O$		1.5		$\Omega$
最大容量性負荷		発振が持続しないこと	10		nF
出力 ( $V_{SENSE} < 20\text{mV}$ ) <sup>(4)</sup>					
INA206, INA207, INA208		$-16\text{V} \leq V_{CM} < 0\text{V}$	300		mV
INA206		$0\text{V} \leq V_{CM} \leq V_S$ , $V_S = 5\text{V}$		0.4	V
INA207		$0\text{V} \leq V_{CM} \leq V_S$ , $V_S = 5\text{V}$		1	V
INA208		$0\text{V} \leq V_{CM} \leq V_S$ , $V_S = 5\text{V}$		2	V
INA206, INA207, INA208		$V_S < V_{CM} \leq 80\text{V}$	300		mV
電圧出力 <sup>(5)</sup>					
出力スイング：正レール		$V_{IN-} = 11\text{V}$ , $V_{IN+} = 12\text{V}$	$(V_+) - 0.15$	$(V_+) - 0.25$	V
出力スイング：GND <sup>(6)</sup>		$V_{IN-} = 0\text{V}$ , $V_{IN+} = -0.5\text{V}$	$(V_{GND}) + 0.004$	$(V_{GND}) + 0.05$	V
周波数特性					
帯域幅：INA206	BW	$C_{LOAD} = 5\text{pF}$	500		kHz
帯域幅：INA207		$C_{LOAD} = 5\text{pF}$	300		kHz
帯域幅：INA208		$C_{LOAD} = 5\text{pF}$	200		kHz
位相マージン		$C_{LOAD} = 10\text{pF}$	40		$^\circ\text{C}$
スルーレート			1		V/ $\mu\text{s}$
セトリング・タイム (1%)		$V_{SENSE} = 10\text{mV}_{PP} \sim 100\text{mV}_{PP}$ , $C_{LOAD} = 5\text{pF}$	2		$\mu\text{s}$
ノイズ、RTI					
出力電圧ノイズ密度			40		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

(1) オフセットは、 $V_{SENSE}$  が 20mV および 100mV の時の出力測定値よりの推定です。

(2) 総出力誤差には、ゲイン誤差と  $V_{OS}$  が含まれます。

(3) 直線性とは、直線に対する適合の度合いです。

(4) この領域の動作の詳細は、「アプリケーション情報」の「 $V_{SENSE}$  と同相モード電圧による精度の変化」をセクション参照してください  
アプリケーション情報。

(5) 代表特性の出力電圧スイング対出力電流を参照してください。

(6) 設計上で規定されています。

## 電気的特性

太字の値は、仕様温度範囲 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ です。

特に記述のない限り、 $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$ をGNDに接続、 $R_{PULL-UP} = 5.1\text{k}\Omega$ をそれぞれCMP1 OUT および CMP2 OUT から $V_S$ へ接続、CMP1 IN+ = 1V およびCMP2 IN- = GNDに接続。

コンパレータのパラメータ	テスト条件	INA206, INA207, INA208			単 位
		MIN	TYP	MAX	
オフセット電圧					
オフセット電圧	コンパレータ同相モード電圧 = スレッシュホールド電圧		2		mV
オフセット電圧ドリフト、コンパレータ 1			$\pm 2$		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
オフセット電圧ドリフト、コンパレータ 2			+5.4		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
スレッシュホールド：MSOP, SOパッケージ	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	590	600	610	mV
$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$		586		614	mV
スレッシュホールド：TSSOPパッケージ	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	590	608	620	mV
$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$		586		625	mV
ヒステリシス <sup>(1)</sup> 、CMP1	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$		-8		mV
ヒステリシス <sup>(1)</sup> 、CMP2	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$		8		mV
入力バイアス電流 <sup>(2)</sup>					
CMP1 IN+, CMP2 IN-			0.005	10	nA
$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$				15	nA
入力インピーダンス					
ピン3 および 6 (14ピン・パッケージのみ)			10		k $\Omega$
入力範囲					
CMP1 IN+ および CMP2 IN-			0V $\sim$ $V_S - 1.5\text{V}$		V
ピン3 および 6 (14ピン・パッケージのみ) <sup>(3)</sup>			0V $\sim$ $V_S - 1.5\text{V}$		V
出力					
大信号差動電圧ゲイン	CMP $V_{OUT}$ 1V $\sim$ 4V、 $R_L \geq 15\text{k}\Omega$ を5Vに接続		200		V/mV
“High” レベル出力電流	$V_{ID} = 0.4\text{V}$ 、 $V_{OH} = V_S$		0.0001	1	$\mu\text{A}$
“Low” レベル出力電圧	$V_{ID} = -0.6\text{V}$ 、 $I_{OL} = 2.35\text{mA}$		220	300	mV
応答時間 <sup>(4)</sup>					
コンパレータ 1	$R_L$ を 5Vに接続、 $C_L = 15\text{pF}$ 、100mV 入カステップ + 5mV オーバードライブ		1.3		$\mu\text{s}$
コンパレータ 2	$R_L$ を 5Vに接続、 $C_L = 15\text{pF}$ 、100mV 入カステップ + 5mV オーバードライブ、 $C_{DELAY}$ ピンはオープン		1.3		$\mu\text{s}$
リセット					
RESET スレッシュホールド <sup>(5)</sup>			1.1		V
ロジック入力インピーダンス			2		M $\Omega$
最小 RESET パルス幅			1.5		$\mu\text{s}$
RESET 伝搬遅延			3		$\mu\text{s}$
コンパレータ 2 遅延計算式 <sup>(6)</sup>			$C_{DELAY} = t_D/5$		$\mu\text{F}$
コンパレータ 2 遅延	$t_D$	$C_{DELAY} = 0.1\mu\text{F}$	0.5		s

(1) ヒステリシスとは、コンパレータの非反転入力立ち上がりエッジのスレッシュホールドです(スレッシュホールドの規定は、非反転入力立ち上がりエッジに適用されます)。図1を参照。

(2) 設計上で規定されています。

(3) アプリケーション情報の「コンパレータの最大入力電圧範囲」セクションを参照してください。

(4) コンパレータの応答時間とは、入カステップを加えてから出力が1.4Vを超える瞬間までの時間です。

(5) RESET入力は内部で2M $\Omega$ (Typ.)によりプルダウンされています。RESETがオープンの場合、トランスベアレント・コンパレータ動作でLOW状態になります。

(6) コンパレータ2の遅延は、コンパレータ出力の立ち上がりエッジ/立ち下がり、両エッジに適用されます。

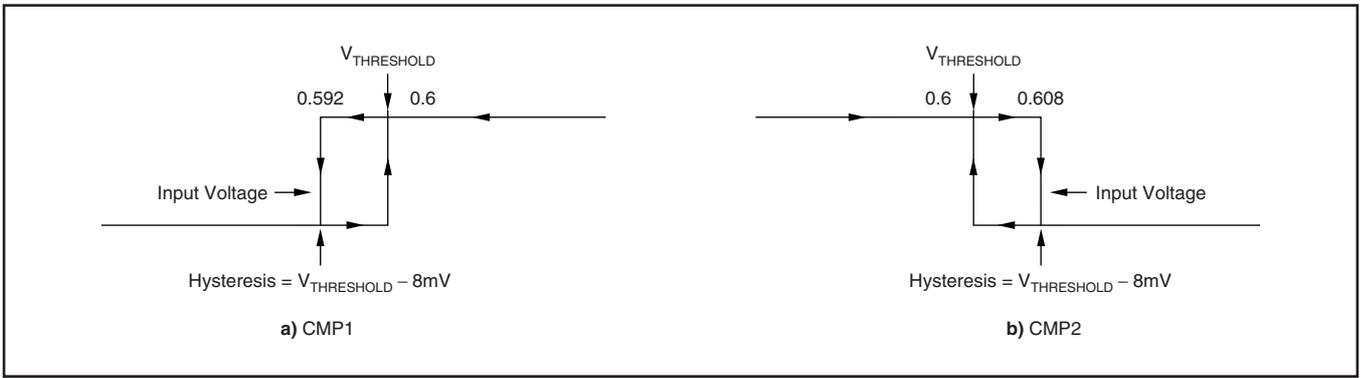


図1. コンパレータ・ヒステリシス

## 電気的特性

太字の値は、仕様温度範囲 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ です。

特に記述のない限り、 $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$ をGNDに接続、 $R_{PULL-UP} = 5.1\text{k}\Omega$ をそれぞれCMP1 OUT および CMP2 OUT から $V_S$ へ接続、CMP1 IN+ = 1V およびCMP2 IN- = GND に接続。

基準のパラメータ	テスト条件	INA206, INA207, INA208			単 位
		MIN	TYP	MAX	
基準電源電圧					
1.2V <sub>REFOUT</sub> 出力電圧 リファレンス・ドリフト	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	1.188	1.2	1.212	V
0.6V <sub>REF</sub> 出力電圧 (ピン3 および 6、14 ピン・パッケージのみ)			40	100	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
リファレンス・ドリフト	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$		40	100	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
負荷レギュレーション					
ソース	$0\text{mA} < I_{SOURCE} < 0.5\text{mA}$		0.4	2	mV/mA
シンク	$0\text{mA} < I_{SINK} < 0.5\text{mA}$		0.4		mV/mA
負荷電流	$I_{LOAD}$		1		mA
ラインレギュレーション	$2.7\text{V} < V_S < 18\text{V}$		30		$\mu\text{V/V}$
容量性負荷					
リファレンス出力最大 容量性負荷	発振が持続しないこと		10		nF
出力インピーダンス					
ピン3 および 6 (14 ピン・パッケージのみ)			10		k $\Omega$

## 電気的特性

太字の値は、仕様温度範囲 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ です。

特に記述のない限り、 $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$ をGNDに接続、 $R_{PULL-UP} = 5.1\text{k}\Omega$ をそれぞれCMP1 OUT および CMP2 OUT から $V_S$ へ接続、CMP1 IN+ = 1V およびCMP2 IN- = GND に接続。

一般的なパラメータ	テスト条件	INA206, INA207, INA208			単 位
		MIN	TYP	MAX	
電源					
動作電源	$V_S$	+2.7		+18	V
静止電流	$I_Q$		1.8	2.2	mA
$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$				2.8	mA
コンパレータのパワーオン・リセット・スレッシュホールド <sup>(1)</sup>	$V_{OUT} = 2\text{V}$ $V_{SENSE} = 0\text{mV}$		1.5		V
温度					
仕様温度範囲		-40		+125	$^{\circ}\text{C}$
動作温度範囲		-55		+150	$^{\circ}\text{C}$
保存温度範囲		-65		+150	$^{\circ}\text{C}$
熱抵抗	$\theta_{JA}$				
MSOP-10 表面実装			200		$^{\circ}\text{C/W}$
SO-14、TSSOP-14 表面実装			150		$^{\circ}\text{C/W}$

(1) INA206、INA207、INA208は、CMP1  $\overline{\text{RESET}}$ が開放または接地されている限り、電源投入時にコンパレータは規定されたリセット状態で立ち上がります。コンパレータは、電源がここで示す電圧を下回っている限り、リセット状態を維持します。コンパレータは、入力がこの電源電圧を上回ったとき、コンパレータ入力に基づいた状態になります。CMP1  $\overline{\text{RESET}}$ が電源投入時にHighの場合、コンパレータ出力はHighになります、Lowにするにはリセットが必要です。

# 代表的特性

特に記述のない限り、すべての仕様は、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ です。

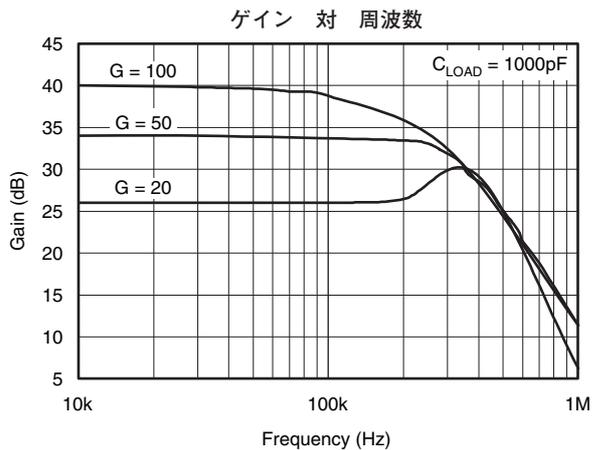


図2

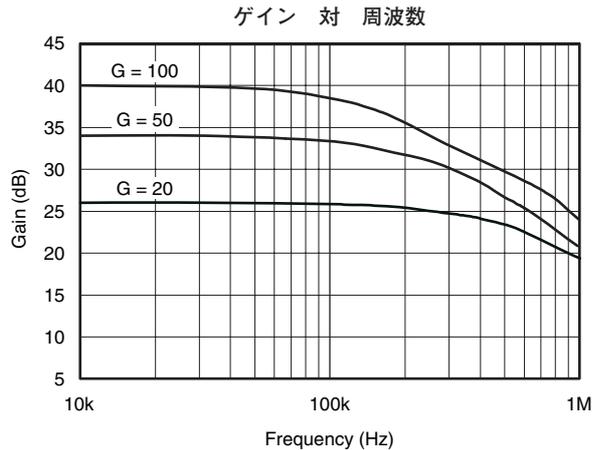


図3

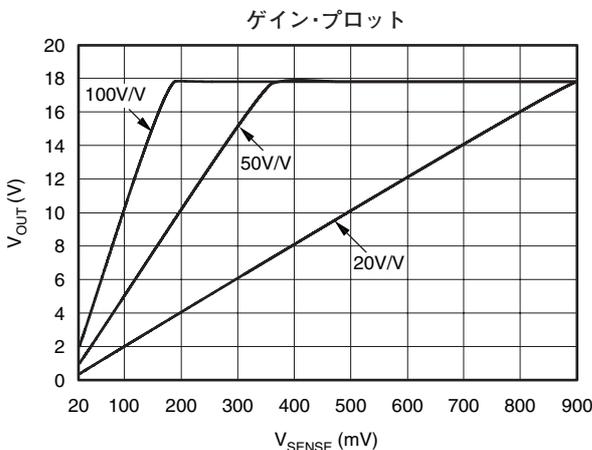


図4

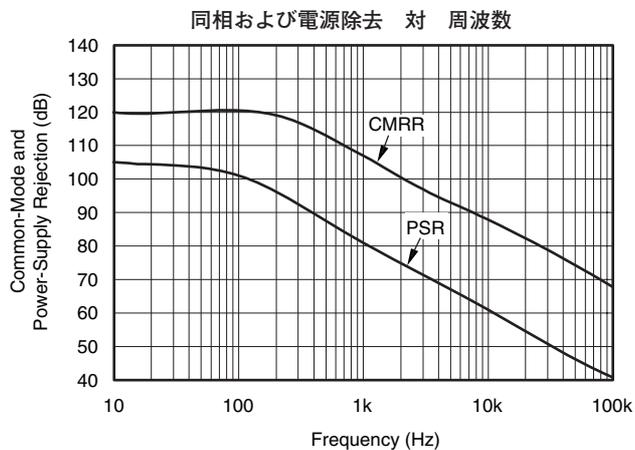


図5

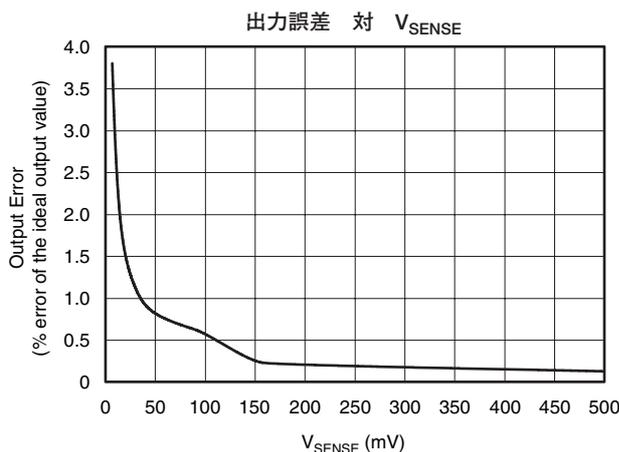


図6

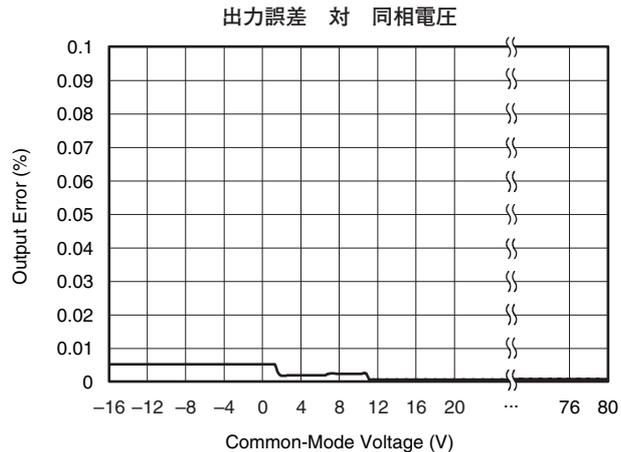


図7

# 代表的特性

特に記述のない限り、すべての仕様は、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ です。

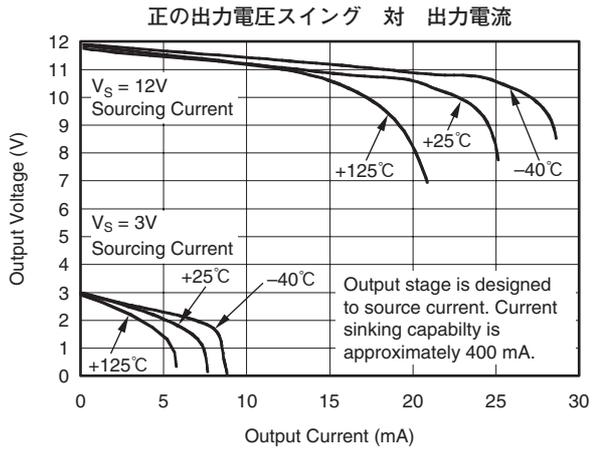


図8

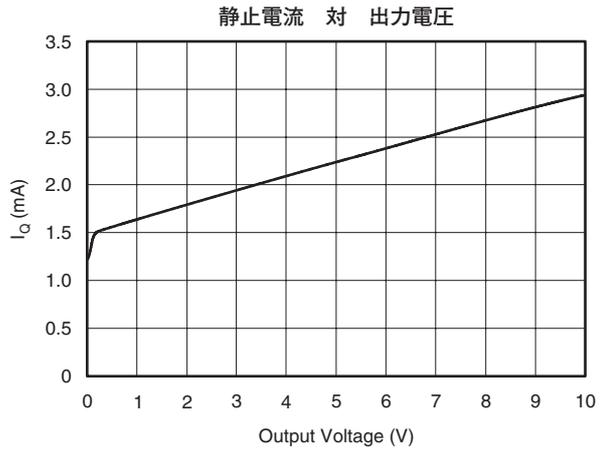


図9

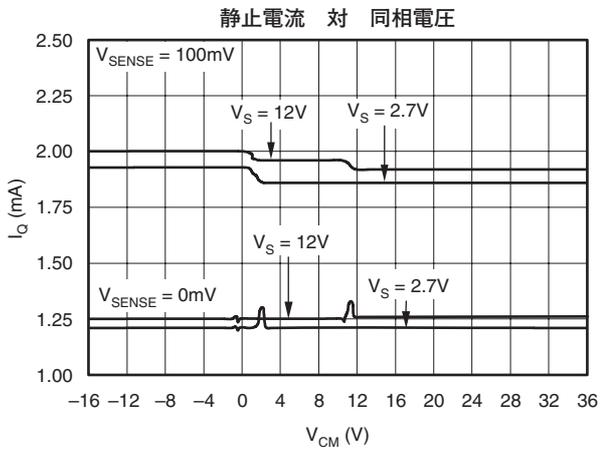


図10

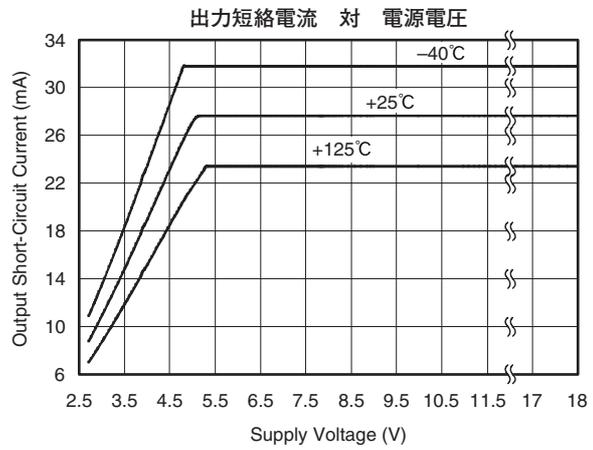


図11

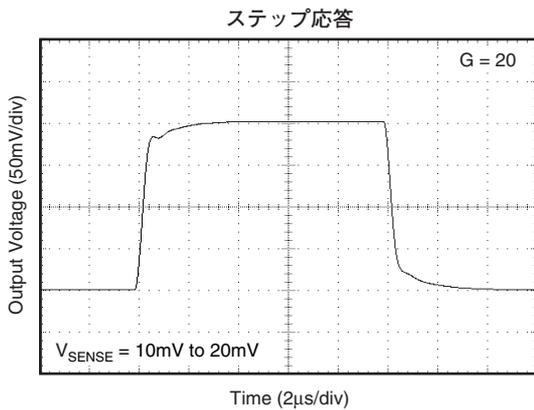


図12

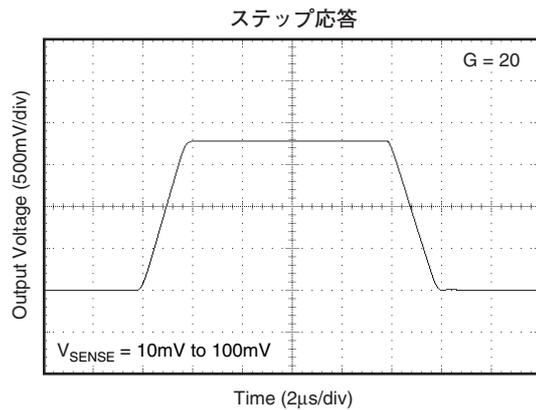
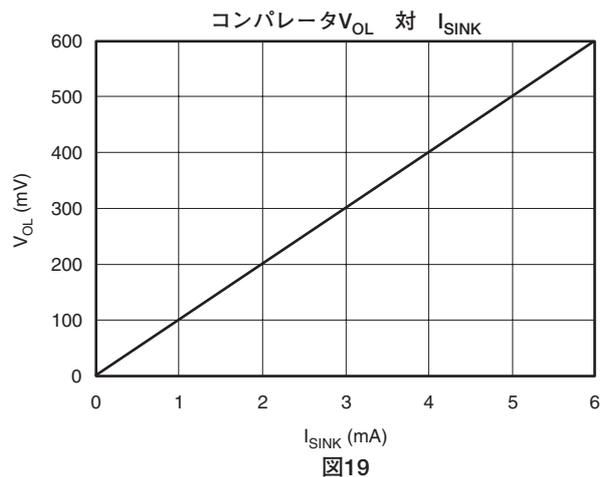
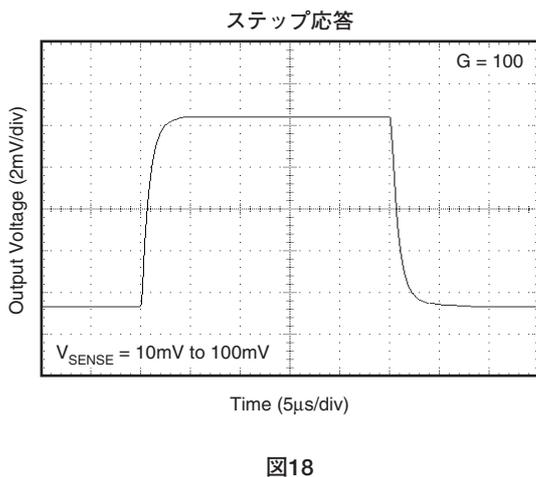
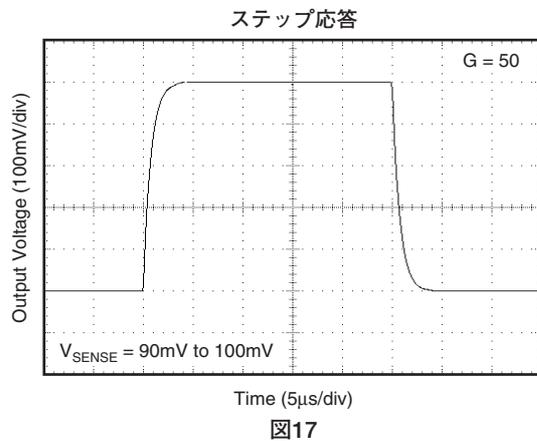
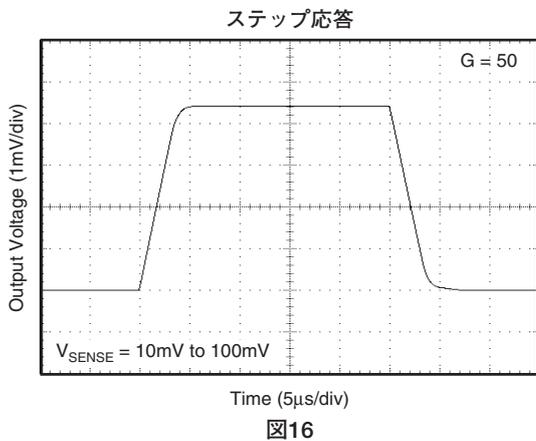
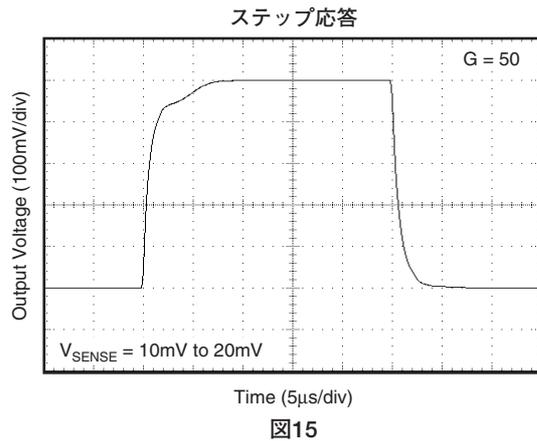
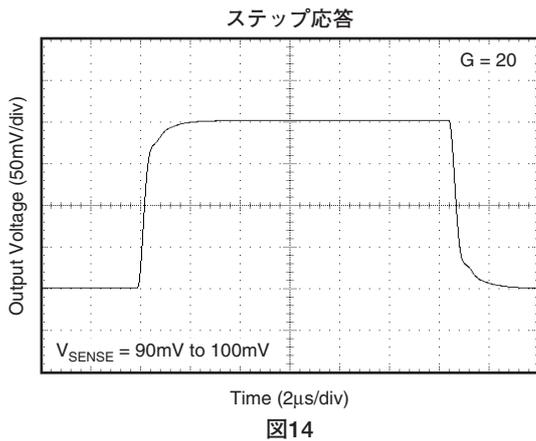


図13

# 代表的特性

特に記述のない限り、すべての仕様は、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ です。



# 代表的特性

特に記述のない限り、すべての仕様は、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ です。

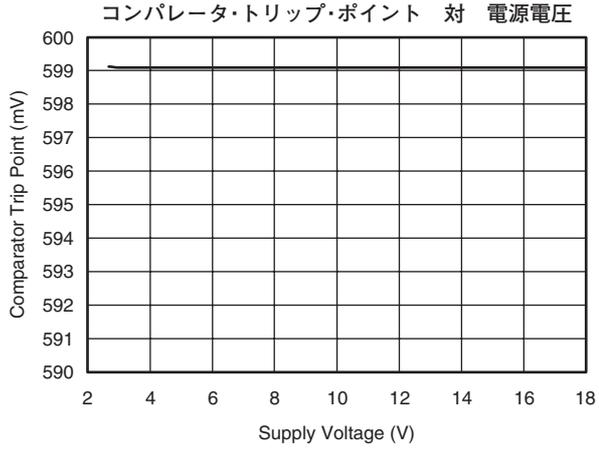


図20

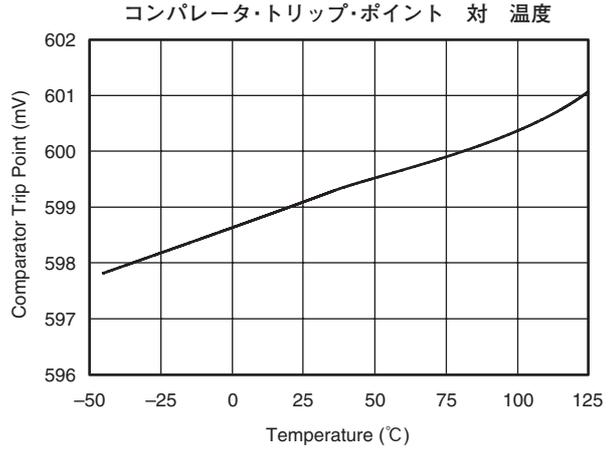


図21

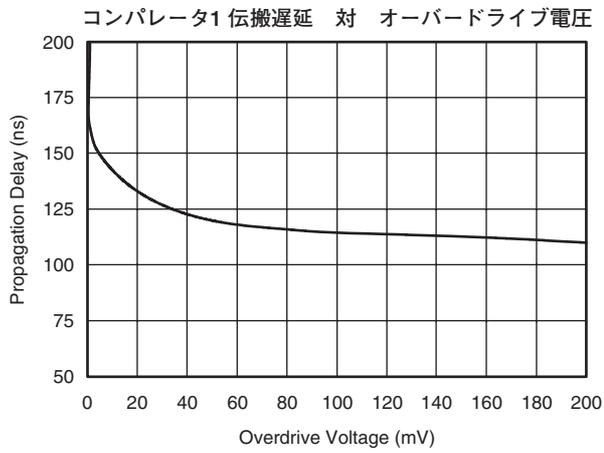


図22

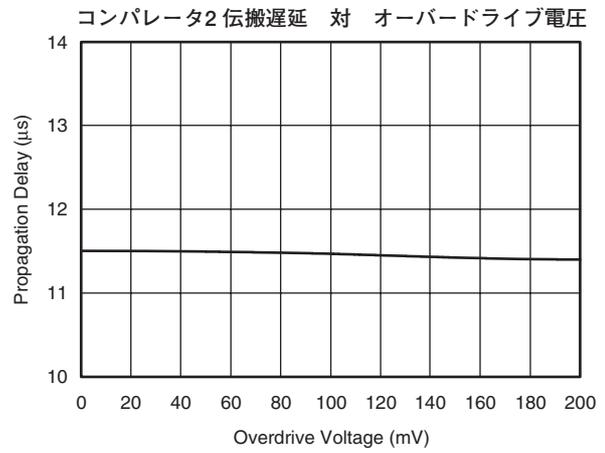


図23

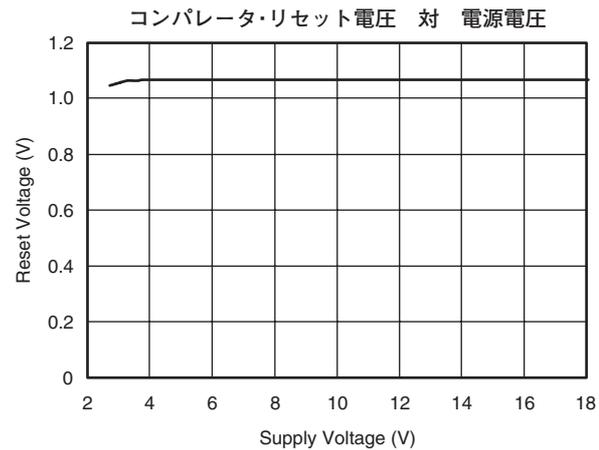


図24

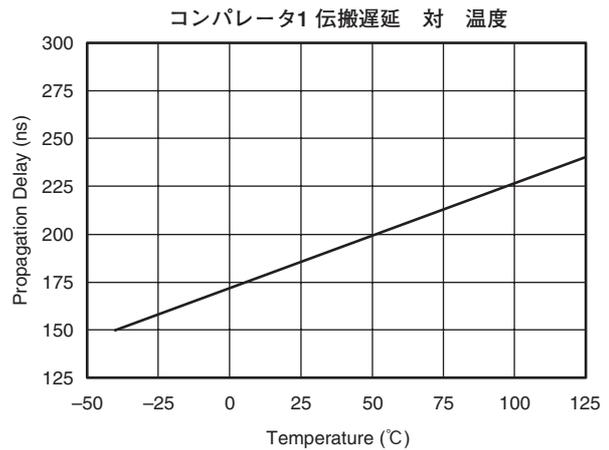


図25

# 代表的特性

特に記述のない限り、すべての仕様は、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = +12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ です。

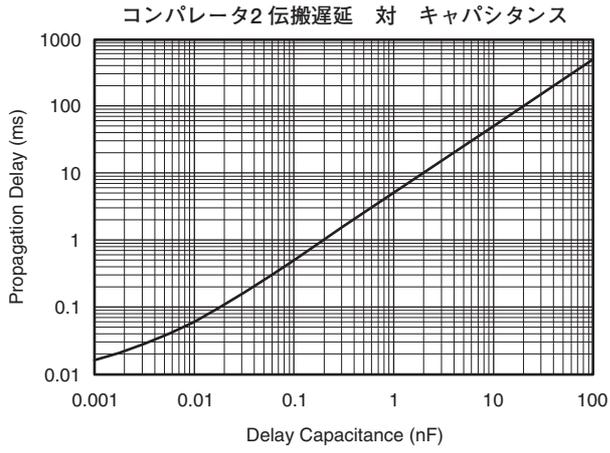


図26

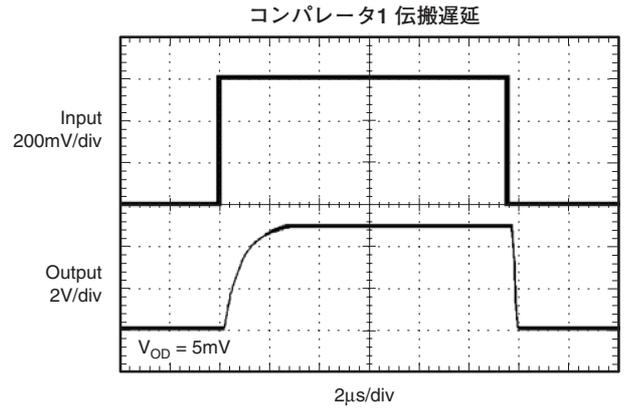


図27

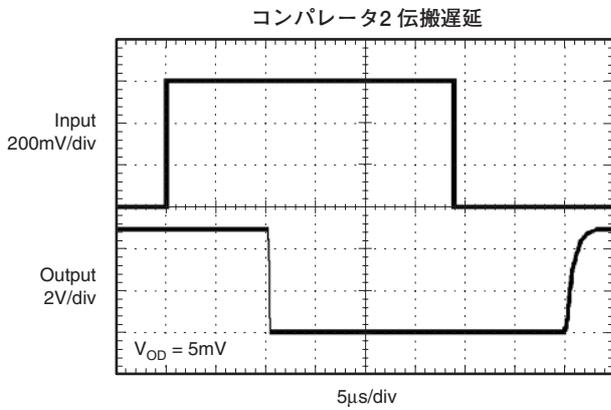


図28

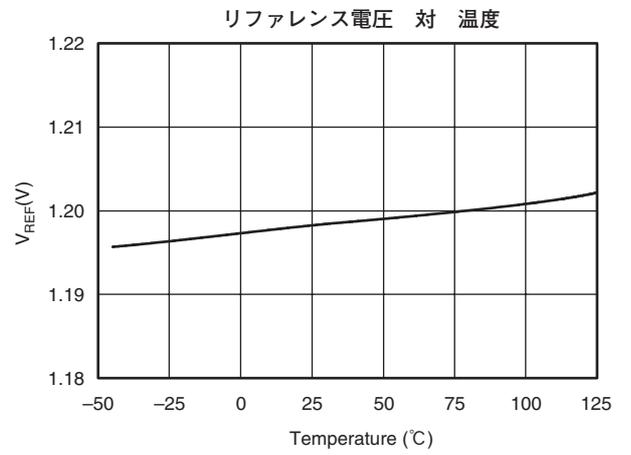


図29

# アプリケーション情報

## 基本接続

図30 INA206、INA207、INA208の基本接続を示しています。入力ピン、 $V_{IN+}$ と $V_{IN-}$ は、シャント抵抗に直列に入る抵抗分を最小にするため、シャント抵抗と最短で接続する必要があります。

安定動作のため、電源バイパス・コンデンサが必要です。ノイズが多い、またはインピーダンスが高い電源によるアプリケーションでは、デカップリング・コンデンサの追加による、電源ノイズの除去が必要です。デバイス・ピンの直近にバイパス・コンデンサを接続します。

## 電源

INA206、INA207、INA208の入力回路は、電源電圧 $V_+$ を超えて正確に測定できます。たとえば、 $V_+$ 電源電圧が5Vのときに、入力の負荷電源電圧は最大+80Vになります。ただし、OUT端子の出力電圧範囲は、電源ピンの電圧によって制限されます。

## $V_{SENSE}$ と同相電圧による精度の変化

INA206、INA207、INA208の電流シャント・モニタの精度は、 $V_{SENSE}$  ( $V_{IN+} - V_{IN-}$ )と同相電圧  $V_{CM}$  (電源電圧 $V_S$ に対する相対値)の2つの変数から構成される関数です。 $V_{CM}$ は  $(V_{IN+} + V_{IN-})/2$ と表現されますが、実際には、 $V_{CM}$ は $V_{IN+}$ の電圧と見なすことができます。これは、通常 $V_{SENSE}$ の電圧(シャント抵抗による電圧降下)が小さいためです。

このセクションでは、次のような特定の動作領域における精度について取り上げます。

ノーマル・ケース 1:

$$V_{SENSE} \geq 20\text{mV}, V_{CM} \geq V_S$$

ノーマル・ケース 2:

$$V_{SENSE} \geq 20\text{mV}, V_{CM} < V_S$$

低 $V_{SENSE}$ ケース 1:

$$V_{SENSE} < 20\text{mV}, -16\text{V} \leq V_{CM} < 0$$

低 $V_{SENSE}$ ケース 2:

$$V_{SENSE} < 20\text{mV}, 0\text{V} \leq V_{CM} \leq V_S$$

低 $V_{SENSE}$ ケース 3:

$$V_{SENSE} < 20\text{mV}, V_S < V_{CM} \leq 80\text{V}$$

**ノーマル・ケース 1:  $V_{SENSE} \geq 20\text{mV}$ 、 $V_{CM} \geq V_S$**

動作領域で精度は最も高くなります。この場合、入力オフセット電圧は、2段階の方法で測定、算出します。はじめに、式1によってゲインを求めます。

$$G = \frac{V_{OUT1} - V_{OUT2}}{100\text{mV} - 20\text{mA}} \quad (1)$$

ここで、

$V_{OUT1}$  = 出力電圧 ( $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ の場合)

$V_{OUT2}$  = 出力電圧 ( $V_{SENSE} = 20\text{mV}$ の場合)

次に、 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ の場合のオフセット電圧を測定し、式2により、電流シャント・モニタの入力 (RTI) を求めます。

$$V_{OSRTI} (\text{Referred-To-Input}) = \left( \frac{V_{OUT1}}{G} \right) - 100\text{mV} \quad (2)$$

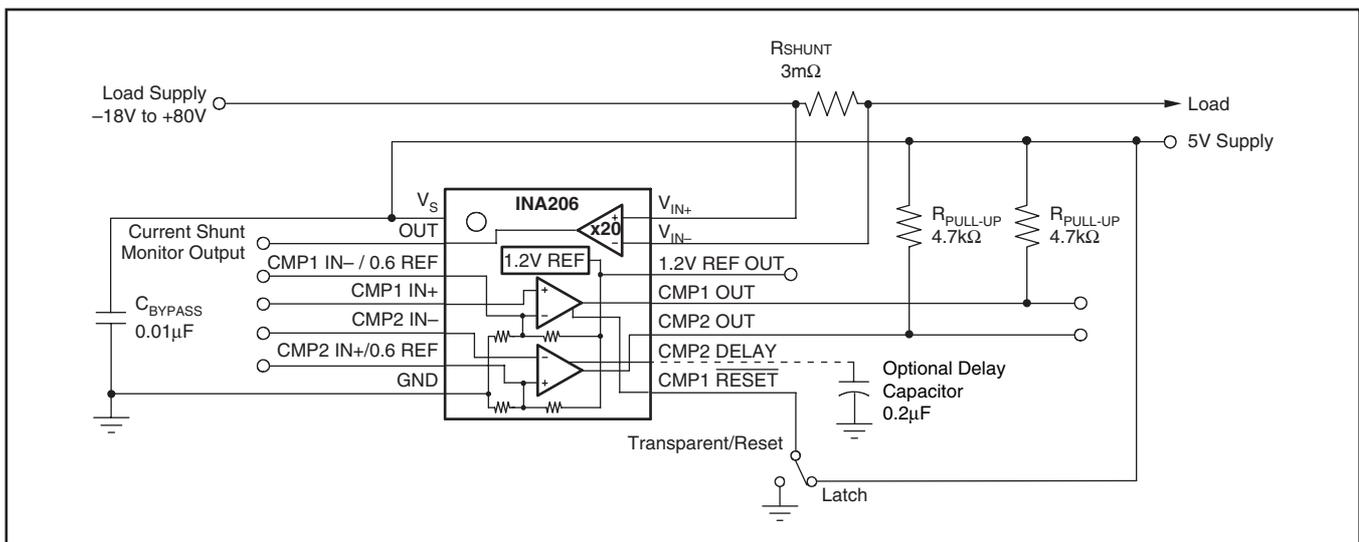


図30. INA20x の基本接続

「代表的特性」のうち、「出力誤差 対 同相電圧」グラフはこの動作領域で最高の精度を示しています。このプロットでは $V_S = 12V$ です。 $V_{CM} \geq 12V$ の場合に出力誤差が最小になります。この事例は、「電気的特性」表の $V_{SENSE} \geq 20mV$ 出力仕様を作成するときにも使用されます。

### ノーマル・ケース 2 : $V_{SENSE} \geq 20mV$ 、 $V_{CM} < V_S$

「出力誤差 対 同相電圧」グラフに示すように、同相モード動作領域の影響で、ノーマル・ケース1よりわずかに精度が下がります。前に述べたように、このグラフでは $V_S = 12V$ です。 $V_{CM} < 12V$ の場合、 $V_{CM}$ が12V未満になるため出力誤差が上昇し、負電圧が最大の $V_{CM} = -16V$ で最大誤差代表値の0.005%に達します。

### 低 $V_{SENSE}$ ケース 1 :

$V_{SENSE} < 20mV$ 、 $-16V \leq V_{CM} < 0$ 、および

### 低 $V_{SENSE}$ ケース 3 :

$V_{SENSE} < 20mV$ 、 $V_S < V_{CM} \leq 80V$

INA206ファミリーのデバイスは、これらの領域における高精度動作を目的として設計されていませんが、一部にこのような条件下のアプリケーションがあります。たとえばINA206、INA207、またはINA208が $V_S$ 電源供給状態で、電源オン/オフの監視する場合などです。このような領域では、デバイスの動作を熟知していることが重要になります。

これらの $V_{CM}$ 領域にあるときに、 $V_{SENSE}$ が0mVに近づくと、電流シャント・モニタ出力のオフセットが通常より大きくなり、 $V_{SENSE} = 0mV$ で最大 $V_{OUT} = 300mV$ となります。 $V_{SENSE}$ が20mVに近づくと、 $V_{OUT}$ は「電気的特性」の仕様で規定されている出力値に戻ります。図31は、INA208 (ゲイン = 100) を使用した場合のこの効果を示しています。

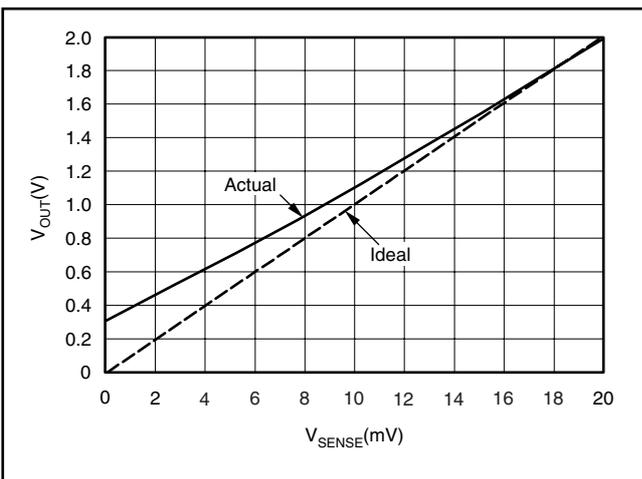


図31. 低 $V_{SENSE}$ ケース1および3の例 (INA208、ゲイン=100)

### 低 $V_{SENSE}$ ケース2 : $V_{SENSE} < 20mV$ 、 $0V \leq V_{CM} \leq V_S$

この動作領域で、INA206ファミリーの精度は最低になります。入力同相電圧範囲を広くするため、これらのデバイスでは、2つのオペアンプのフロント・エンドを並列で使用しています。一方のオペアンプのフロント・エンドは、正の入力同相電圧で動作し、もう一方は負の入力範囲で動作します。この場合、これら2つの内部アンプの影響はどちらも小さく、全体のループ・ゲインは非常に低くなります。この領域内では、 $V_{OUT}$ は、ノーマル・ケース2のリニア動作レベルに近い電圧になります。このリニア動作レベルからの偏差は、 $V_{SENSE}$ が0Vに近づいたときに最大になります。この領域内では、 $V_{SENSE}$ が20mVに近づくとつれ、デバイス動作は、ノーマル・ケース2で記述された動作に近くなります。図32は、INA208のこの動作を示しています。この場合の $V_{OUT}$ 最大ピークは、一定の $V_S$ を維持し、 $V_{SENSE} = 0mV$ の状態、 $V_{CM}$ を0Vから $V_S$ まで変化させて測定します。このテスト中に $V_{OUT}$ が最大になる実際の $V_{CM}$ は、デバイスによって異なりますが、 $V_{OUT}$ 最大ピークが仕様の $V_{OUT}$ テスト制限値未満になるようテストされています。

### $R_S$ の選択

シャント抵抗 $R_S$ の最適値はアプリケーションによって異なり、小信号精度と測定ラインの許容できる電圧降下の間で妥協することになります。 $R_S$ が大きい場合はオフセットの影響が最小になるため低電流における精度が向上し、 $R_S$ が小さい場合は電源ラインの電圧降下が最小になります。ほとんどのアプリケーションでは、最も高い性能が得られる $R_S$ の値は、フルスケール・シャント電圧範囲を50mV ~ 100mVとする値です。正確な測定をするための最大入力電圧は、 $(V_S - 0.2)/\text{ゲイン}$ です。

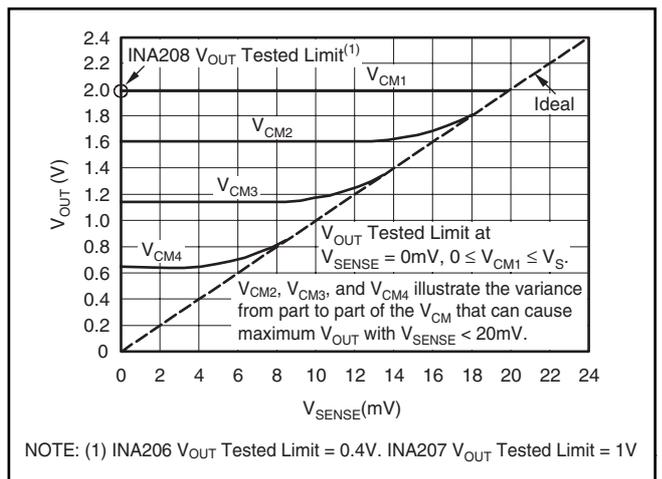


図32. 低 $V_{SENSE}$ ケース2の例 (INA208、ゲイン=100)

## 過渡保護

INA206、INA207、INA208の-16V ~ +80Vの同相モード範囲は、12Vバッテリーの逆接続から+80Vのトランジェント電圧までの自動車の障害対策用として最適です。この範囲までは保護のための部品を追加する必要がありません。INA206、INA207、INA208の入力が定格を超える過渡電圧にさらされる場合、半導体によるトランジェント・アブソーバ(ツェナーまたはTransZorbs)によって外部で過渡電圧を吸収する必要があります。金属酸化バリスタ(MOV)または電圧依存抵抗(VDR)は、半導体によるトランジェント・アブソーバに追加して使用する場合を除き、お勧めしません。INA206、INA207、INA208が+80Vを超えるトランジェント電圧にさらされないようなトランジェント・アブソーバ(トランジェント・アブソーバ自体のダイナミックインピーダンスによる過電圧も考慮したトランジェント・アブソーバ)を選択してください。INA206、INA207、INA208は、内部ツェナーによりESD保護を行っています、内部ゲイン抵抗の変化が最大±30%ある(内部でマッチングを図っている)ため、入力に直列な外部抵抗の使用は控えて下さい(ゲイン精度が重要ではない場合は、INA206、INA207、INA208の各入力に2つの同一の抵抗を直列して追加することが可能です)。

## 出力電圧範囲

INA206、INA207、INA208の出力電圧は、電源ピンV+によって設定された出力電圧スイング範囲内では正確です。この性能は、INA208(ゲイン100のバージョン)を使用する場合に最もよく示されます。このとき、シャント抵抗からの100mVフルスケール入力は、+10Vの出力電圧スイングとなり、+10Vを出力

するために十分な電源電圧が必要です。

## 入力フィルタリング

フィルタを入れる場所として、単純明快なのは、INA206、INA207、INA208シリーズの出力ですが、ここに入れると、内部バッファ出力の低インピーダンスという利点を打ち消すこととなります。それ以外でフィルタを入れることができる唯一の場所は、INA206、INA207、INA208の入力ピンですが、ここに入れると、内部5kΩ + 30%の入力インピーダンスにより複雑となります。これを図33に示します。抵抗値をできるだけ小さくすることで、ゲインの初期シフトと許容公差の影響の両方を最小にすることができます。初期ゲインの影響を式3に示します。

$$\text{Gain Error\%} = 100 - \left( 100 \times \frac{5\text{k}\Omega}{5\text{k}\Omega + R_{\text{FILT}}} \right) \quad (3)$$

ゲイン誤差の影響の合計は、5kΩの項を5kΩ -30% (3.5kΩ)、または5kΩ + 30% (6.5kΩ)で置き換える事で計算できます。R<sub>FILT</sub>の許容公差はマイナスの値も式に代入できます。入力が100Ω 1%の抵抗を1組使用する場合、初期ゲイン誤差は1.96%となります。この場合の最悪の許容条件は、常に内部5kΩ抵抗値(3.5kΩ)の減少、およびR<sub>FILT</sub>-3%の増加で発生します。

これらの許容公差に加え、INA206、INA207、INA208の仕様精度も考慮する必要があることに注意してください。ここでは、抵抗値のばらつきを組み合わせることで精度の最悪の条件を扱いましたが、精度の変化の総合的な影響を求めるには、幾何学的手段、つまり相乗平均計算が適切です。

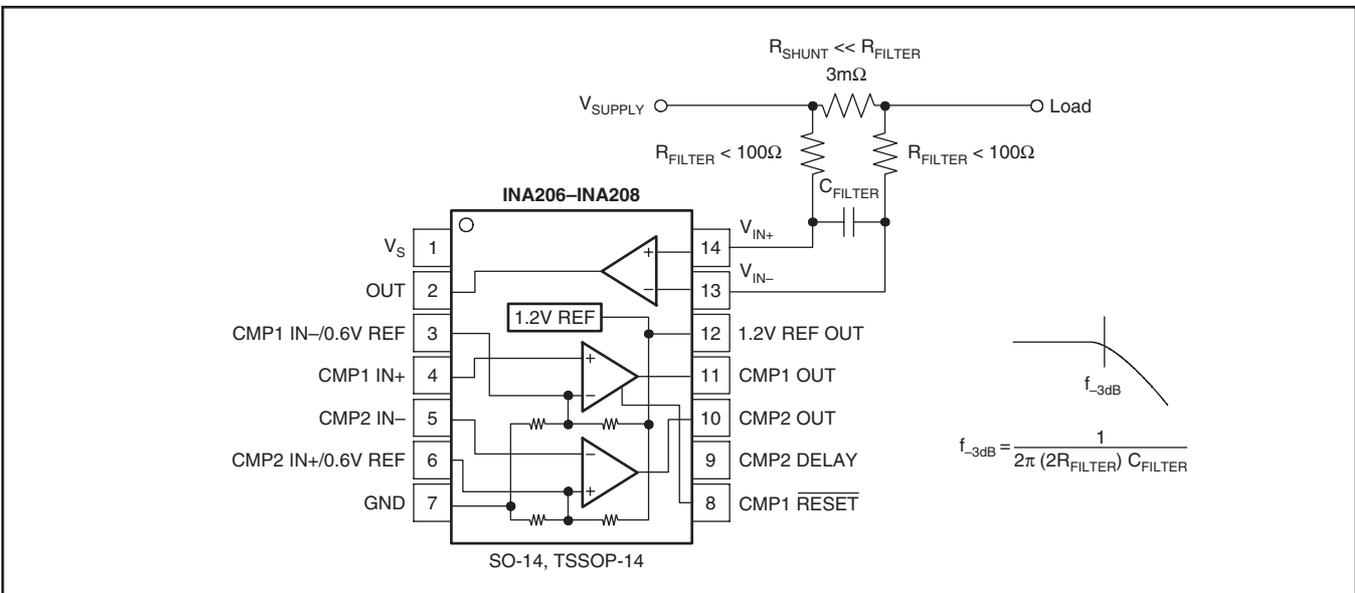


図33. 入力フィルタ(ゲイン誤差-1.5% ~ -2.2%)

## リファレンス電圧

INA206、INA207、INA208にはリファレンス電圧が内蔵されています。リファレンスの負荷レギュレーションは 0.4mV/mA (typ) であり、100ppm/°Cを超えるドリフトは発生しません。14ピン・パッケージのみ、1.2Vと0.6Vのリファレンス電圧を外部から供給可能です。出力電流 対 出力電圧は、代表的特性を参照して下さい。

## コンパレータ

INA206、INA207、INA208デバイスには、2つのオープンドレイン・コンパレータが組み込まれています。これらのコンパレータのオフセットは2mV、応答時間は 1.3μs (Typ) です。コンパレータ1は出力をラッチします。また図35に示すように、CMP1 RESETピンによってリセットされます。この構成は、10ピン・バージョンと14ピン・バージョンの両方に共通です。図34は、コンパレータの遅延を示しています。

INA206、INA207、INA208の14ピン・バージョンのコンパレータには機能が追加されています。設計の柔軟性を考慮して、コンパレータ1とコンパレータ2両方のリファレンス電圧は、外部入力より供給可能です。コンパレータ2にはプログラマブル・ディレイが内蔵されています。

### コンパレータの遅延 (14ピン・バージョンのみ)

コンパレータ2のプログラマブル・ディレイは、CMP2ディレイ・ピンに接続されているコンデンサによって制御されます (図 30 参照)。コンデンサの容量 (μF単位) は、式4を使用して選択します。

$$C_{\text{DELAY}} \text{ (in } \mu\text{F)} = \frac{t_D}{5} \quad (4)$$

コンパレータ2の単純化した遅延回路を図34に示します。コンパレータのディレイは、中間に遅延のある2つのコンパレータ・ステージから構成されています。I1とI2を同時にオンにすることができないことに注意してください。I1はU1 Low出力に対応し、I2はU1 High出力に対応しています。初期状態をU1出力がLowと仮定すると、I1がオンになり、U2 +INはゼロになります。U1がHighになると、I2は、120nAをC<sub>DELAY</sub>に供給します。U2 +INにおける電圧は、0.6Vのスレッシュホールドに向けて上昇を開始します。電圧がこのスレッシュホールドを超えると、U2出力がHighになり、この間U2 +INは十分な時間 (C<sub>DELAY</sub>の仕様遅延時間の2倍の値) があれば最大電圧の1.2Vまで上昇を続けます。コンパレータ出力がLowになると、このシーケンス全体が逆転し、Lowに戻った時同じ遅延が発生します。

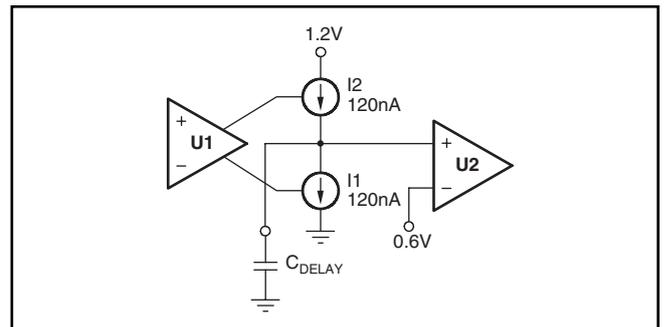


図34. コンパレータ2のディレイ回路の単純化モデル

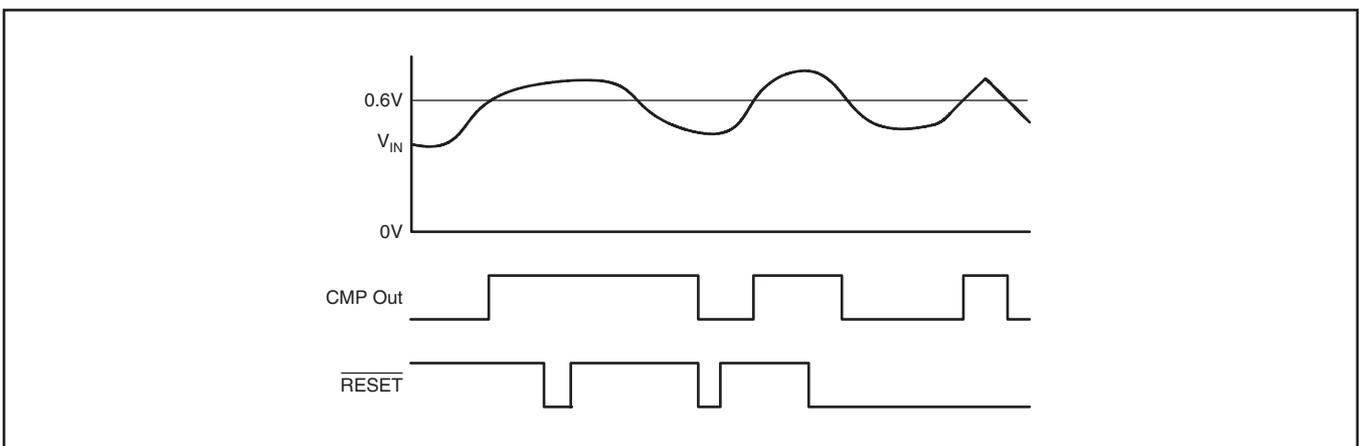


図35. コンパレータ1のラッチ機能

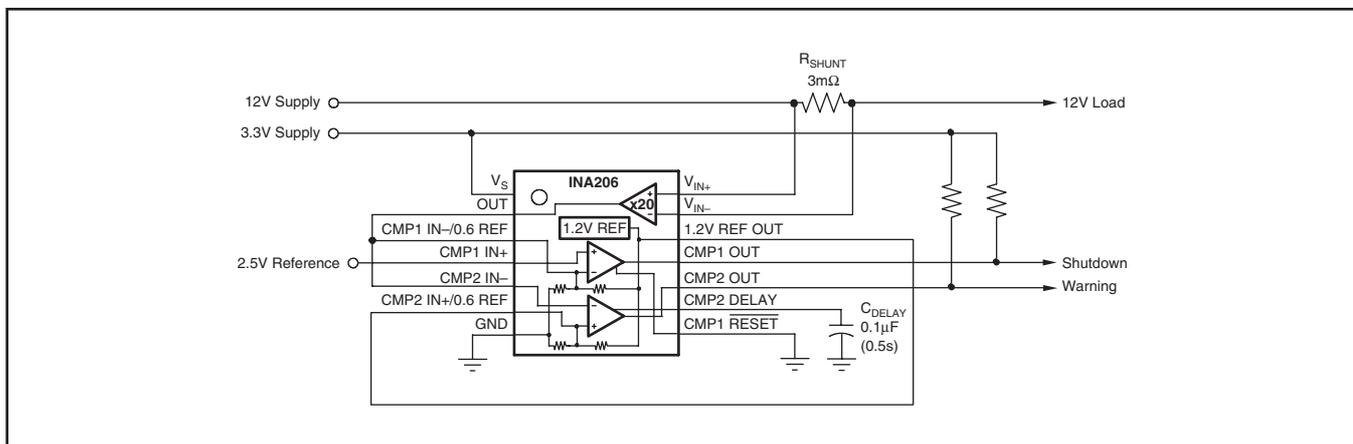


図36. サーバーの12V 電源電流の監視

ディレイ・タイムアウトより短い時間でイベントが発生した場合に何が起るのかにも注意する必要があります。たとえば、U1出力がHigh (I2がオン) になった後、U2の0.6V遷移に達する前にLowに戻った場合 (I1がオンに復帰) などは、U2 +INの電圧は、C<sub>DELAY</sub>の値によって決定されるレートで低下し、十分な時間がある場合のみゼロに戻ります。

コンパレータ2の動作をディレイ設定より速いイベントで解析する場合は、図34に示されるモデルを使用します。

### コンパレータの最大入力電圧範囲

標準動作のコンパレータ入力における最大電圧は、(V<sub>+</sub>) -1.5Vです。リファレンス電圧を外部からピン3と6を介して入力するときは特別な注意が必要です。いずれか一方または両方の入力を1mAの電流がリファレンスに流れ込むまで高くすると、リファレンスに誤差が発生する原因になります。図37は基本的な入力構造を示しています。一般的なガイドラインとして、両入力の電圧を合計20Vまでに制限してください。 厳密な限界

値は、利用可能な電圧および、いずれか一方または両方の入力が高電圧であるか、否かで決まります。この測定を行うときは、各入力とコンパレータの間に20kΩの抵抗があると考えてください。 図38は、両方の入力の駆動時にリファレンス誤差の発生を避ける最大入力電圧を示しています(リファレンスとの間に10kΩ と等価の抵抗)。

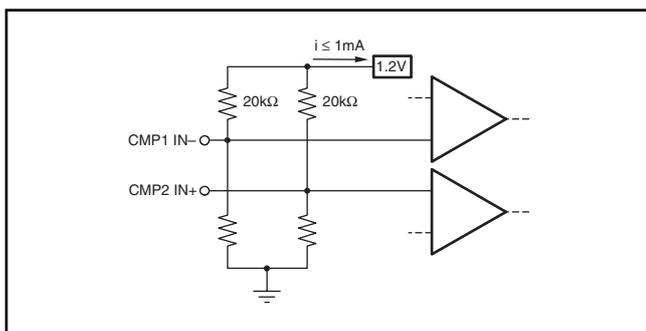


図37. リファレンスへの電流 ≤ 1mA の制限

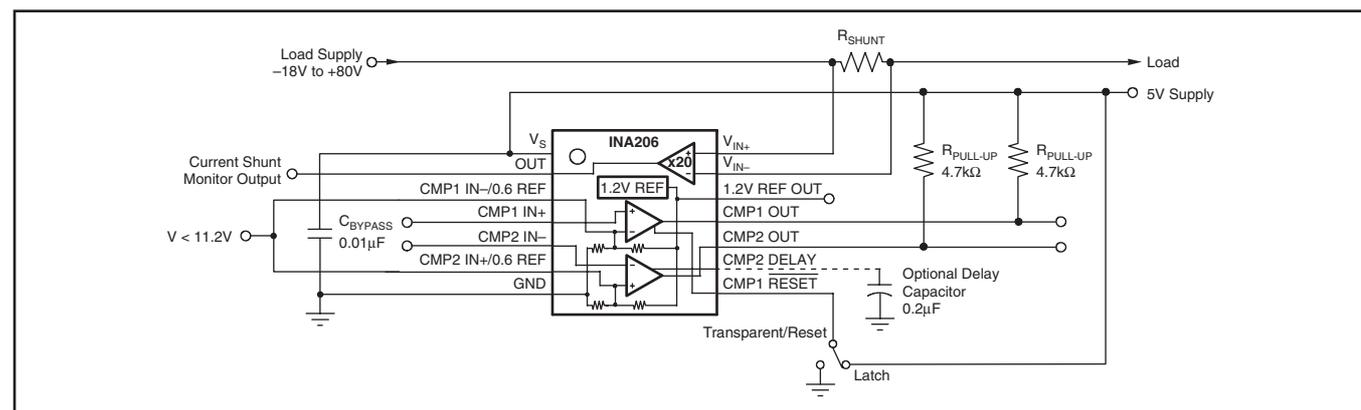


図38. リファレンス電圧誤差を発生しないコンパレータ入力のオーバードライブ

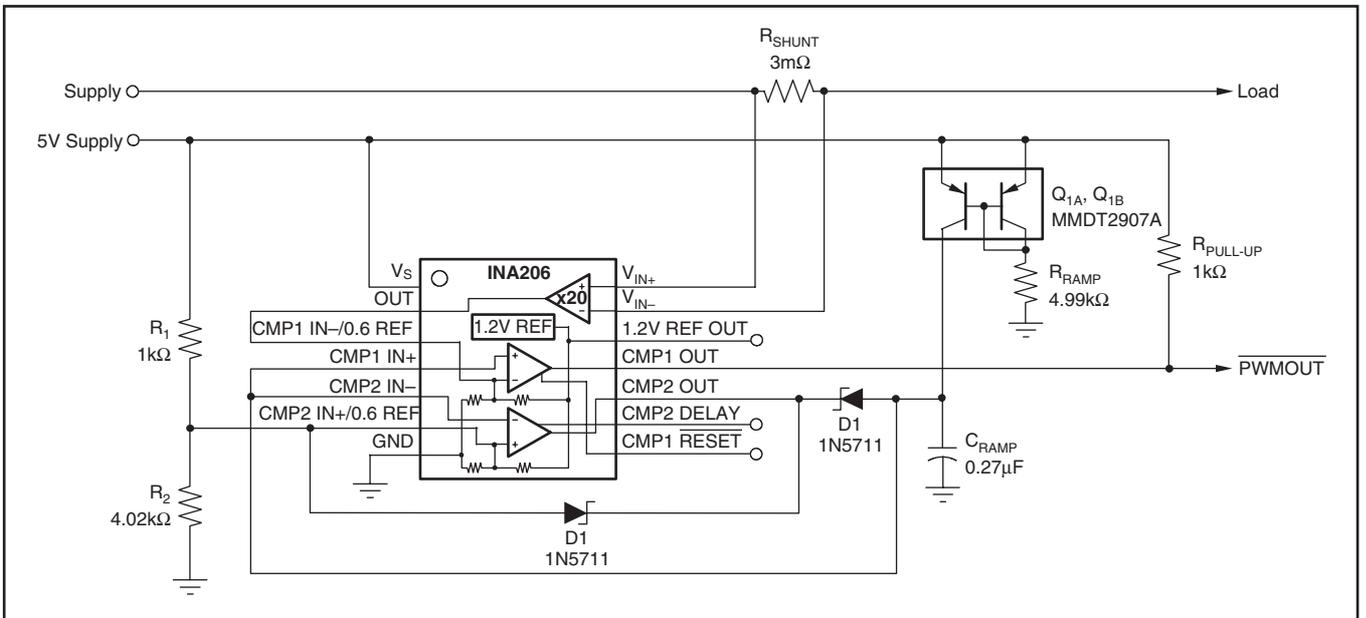


図39. PWM 出力電流シャント・モニタ

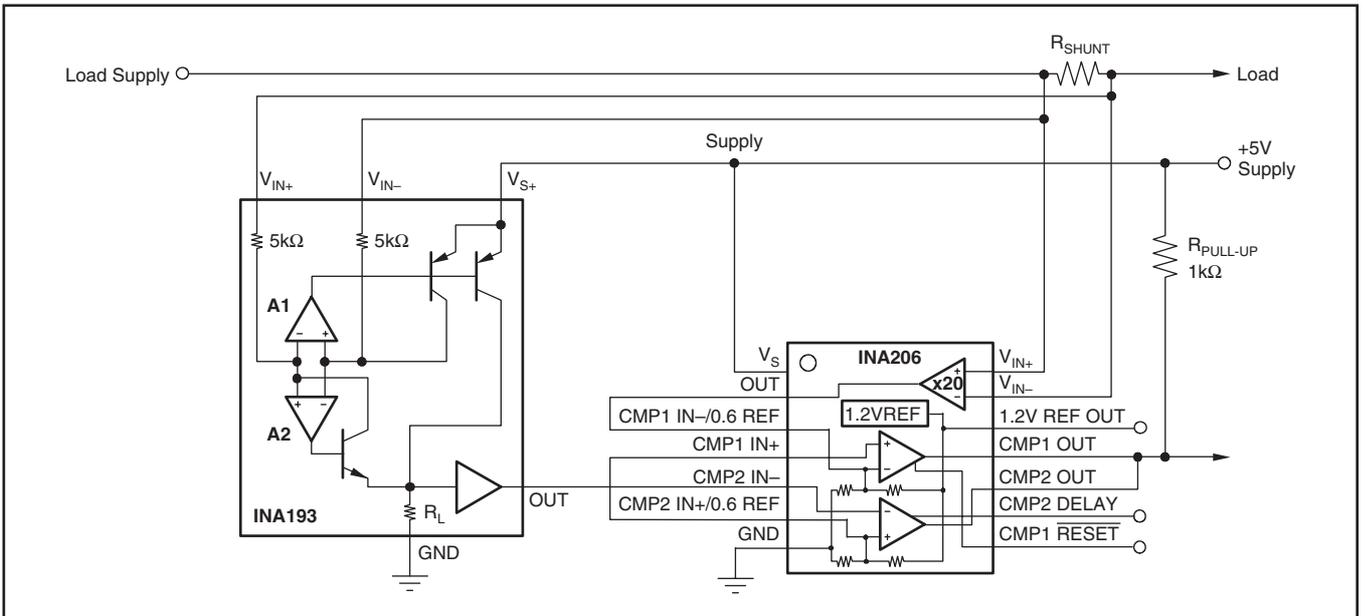
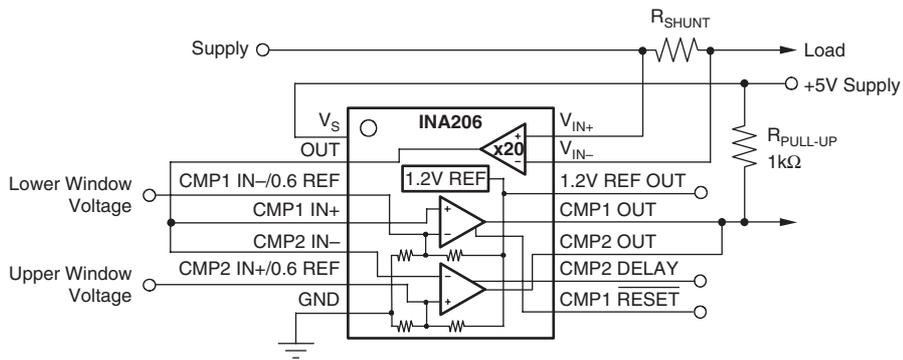
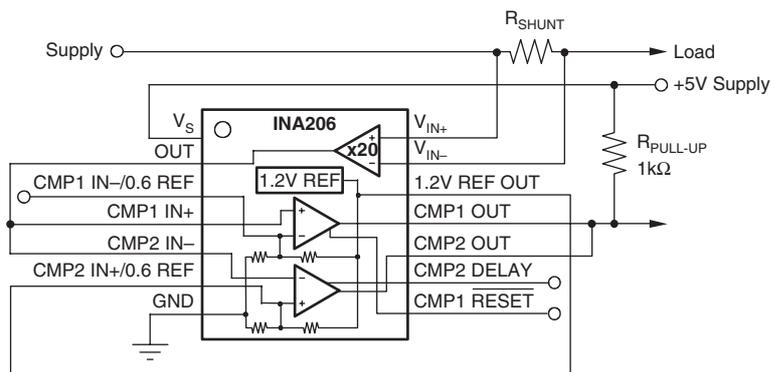


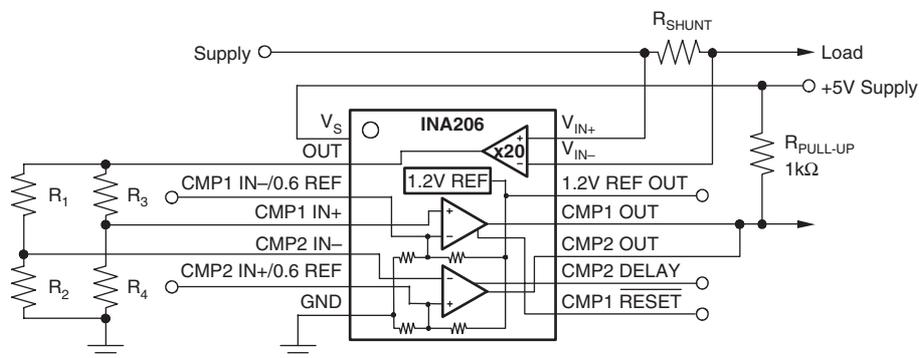
図40. 双方向電流コンパレータ



a) Generic Window Comparator



b) Window Comparator with +1.2V Upper Limit and +0.6V Lower Limit



c) Window Comparator with Individual Dividers

$$V_{\text{UPPER}} = \frac{0.6(R_1 + R_2)}{R_2}$$

$$V_{\text{LOWER}} = \frac{0.6(R_3 + R_4)}{R_4}$$

図41. INA206、INA207、INA208のウィンドウ・コンパレータとしての使用

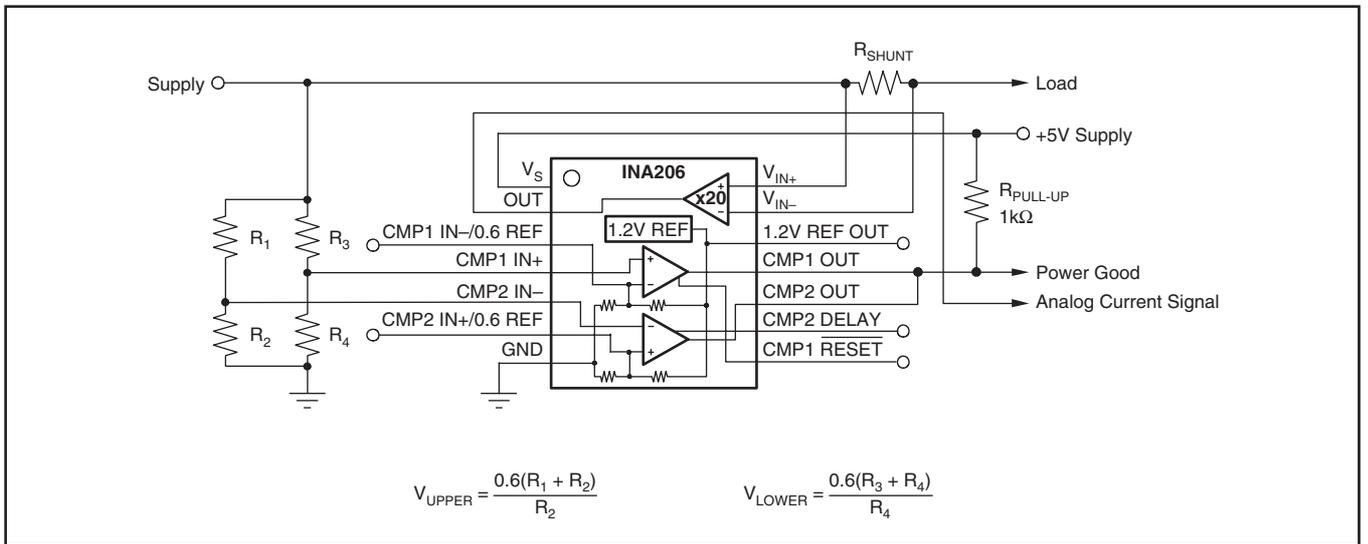


図42. アナログ出力電流シャント・モニタ、コンパレータを電源下限検出/上限検出または、パワーグッド検出に使用

パッケージ情報

Orderable Device	Status <sup>(1)</sup>	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan <sup>(2)</sup>	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp <sup>(3)</sup>
INA206AID	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA206AIDG4	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA206AIDGSR	ACTIVE	MSOP	DGS	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA206AIDGSRG4	ACTIVE	MSOP	DGS	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA206AIDGST	ACTIVE	MSOP	DGS	10	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA206AIDGSTG4	ACTIVE	MSOP	DGS	10	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA206AIDR	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA206AIDRG4	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AID	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AIDG4	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AIDGSR	ACTIVE	MSOP	DGS	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AIDGSRG4	ACTIVE	MSOP	DGS	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AIDGST	ACTIVE	MSOP	DGS	10	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AIDGSTG4	ACTIVE	MSOP	DGS	10	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AIDR	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA207AIDRG4	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AID	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AIDG4	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AIDGSR	ACTIVE	MSOP	DGS	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AIDGSRG4	ACTIVE	MSOP	DGS	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AIDGST	ACTIVE	MSOP	DGS	10	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AIDGSTG4	ACTIVE	MSOP	DGS	10	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AIDR	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
INA208AIDRG4	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

**ACTIVE**：製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

**LIFEBUY**：TIによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。

**NRND**：新規設計用に推奨されていません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、TIでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

**PREVIEW**：デバイスは発表済みですが、まだ生産が開始されていません。サンプルが提供される場合と、提供されない場合があります。

**OBSOLETE**：TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン - 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS)、Pb-Free (RoHS Expert) およびGreen (RoHS & no Sb/Br) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent>でご確認ください。

**TBD**：Pb-Free/Green変換プランが策定されていません。

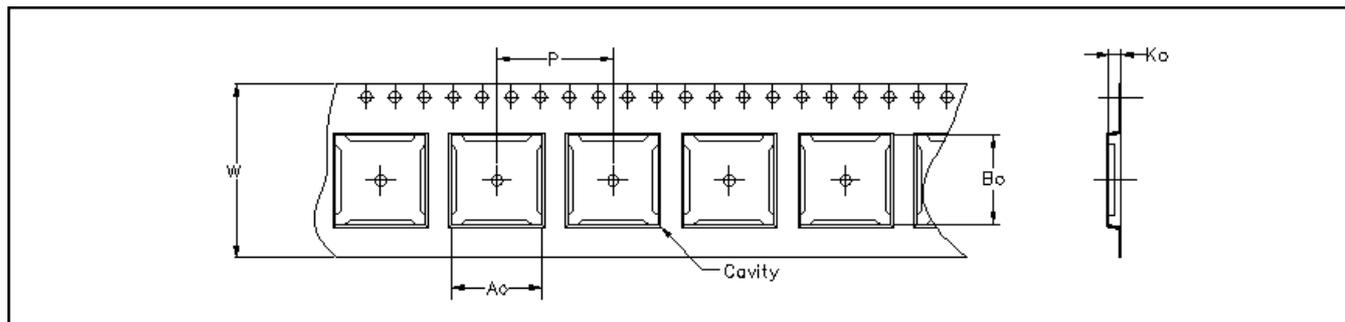
**Pb-Free (RoHS)**：TIにおける“Lead-Free”または“Pb-Free”(鉛フリー)は、6つの物質すべてに対して現在のRoHS要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が0.1%を超えないという要件も含まれます。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

**Pb-Free (RoHS Exempt)**：この部品は、1) ダイとパッケージの間に鉛ベースの半田バンプ使用、または 2) ダイとリードフレーム間に鉛ベースの接着剤を使用、が除外されています。それ以外は上記の様にPb-Free (RoHS)と考えられます。

**Green (RoHS & no Sb/Br)**：TIにおける“Green”は、“Pb-Free”(RoHS互換)に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない(均質な材質中のBrまたはSb重量が0.1%を超えない)ことを意味しています。

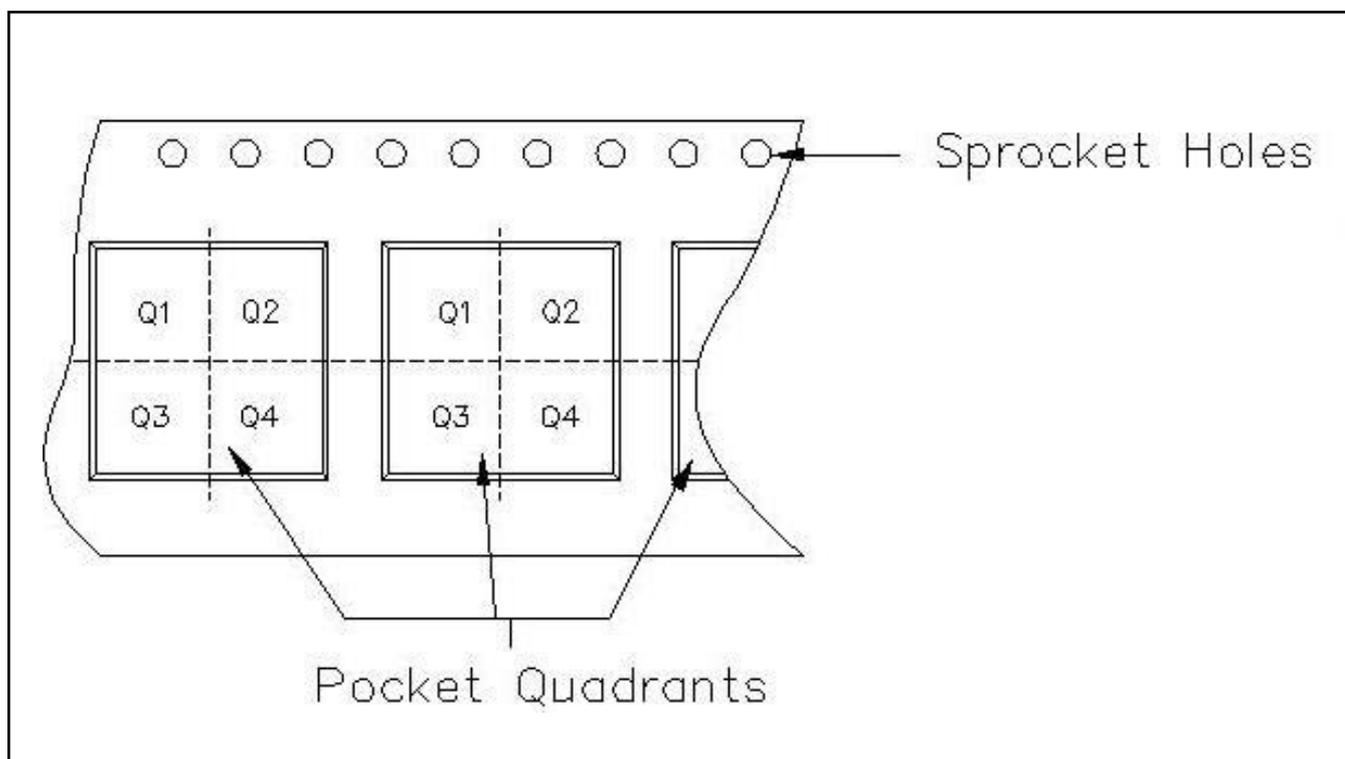
(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

**重要な情報および免責事項**：このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行いません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。



キャリア・テープの設計は、主に部品の長さ、幅、厚みによって決まります。

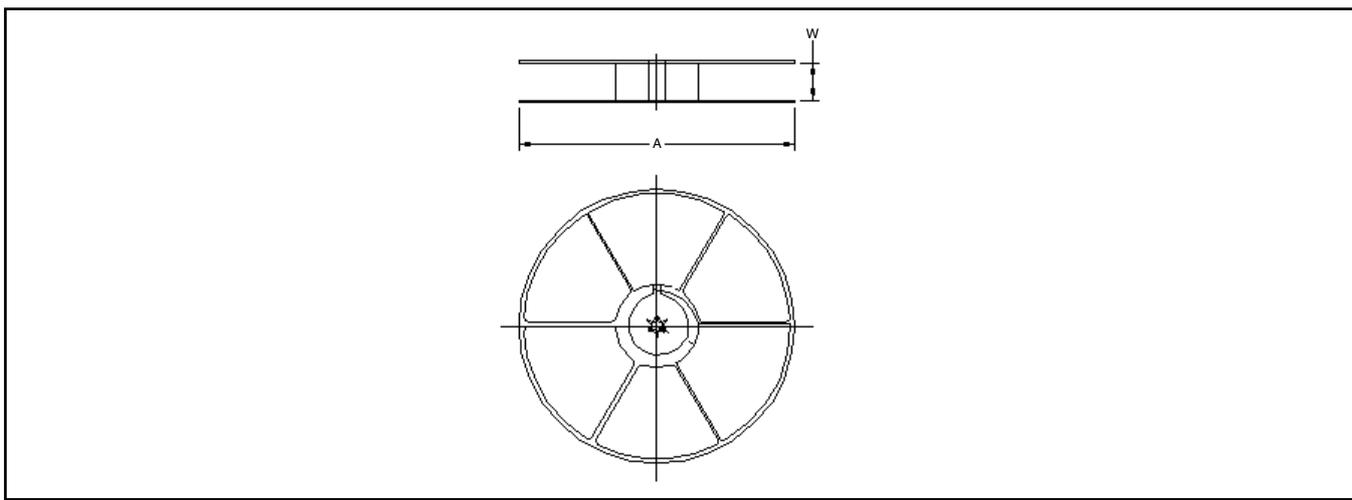
$A_o$ = Dimension designed to accommodate the component width.
$B_o$ = Dimension designed to accommodate the component length.
$K_o$ = Dimension designed to accommodate the component thickness.
$W$ = Overall width of the carrier tape.
$P$ = Pitch between successive cavity centers.



## パッケージ・マテリアル情報

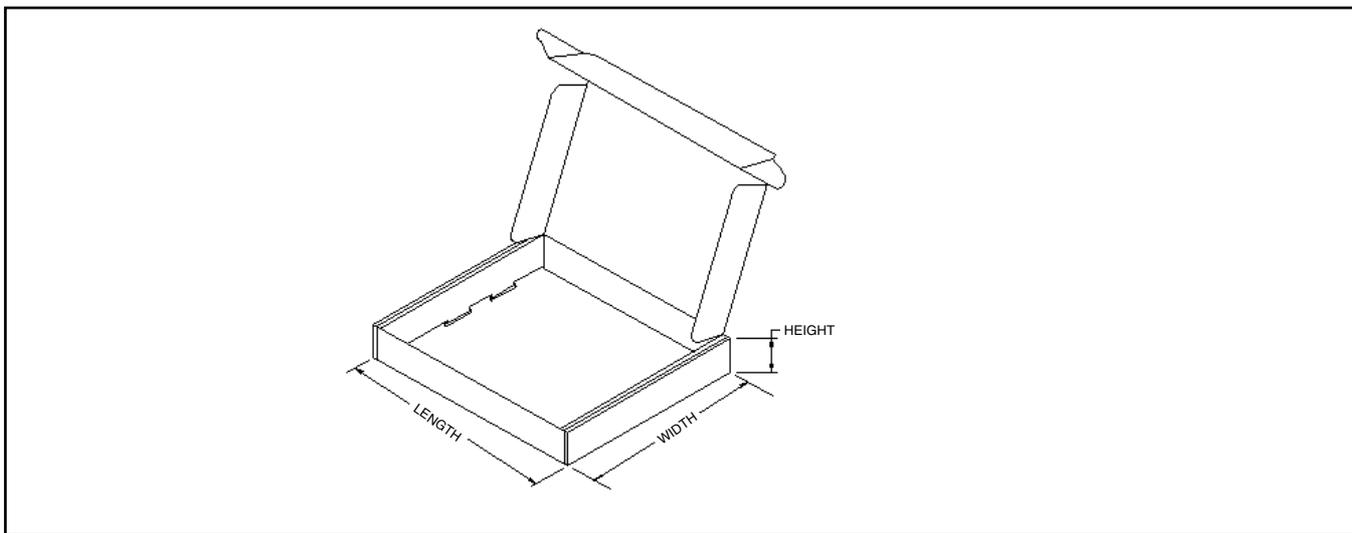
### テープ/リール情報

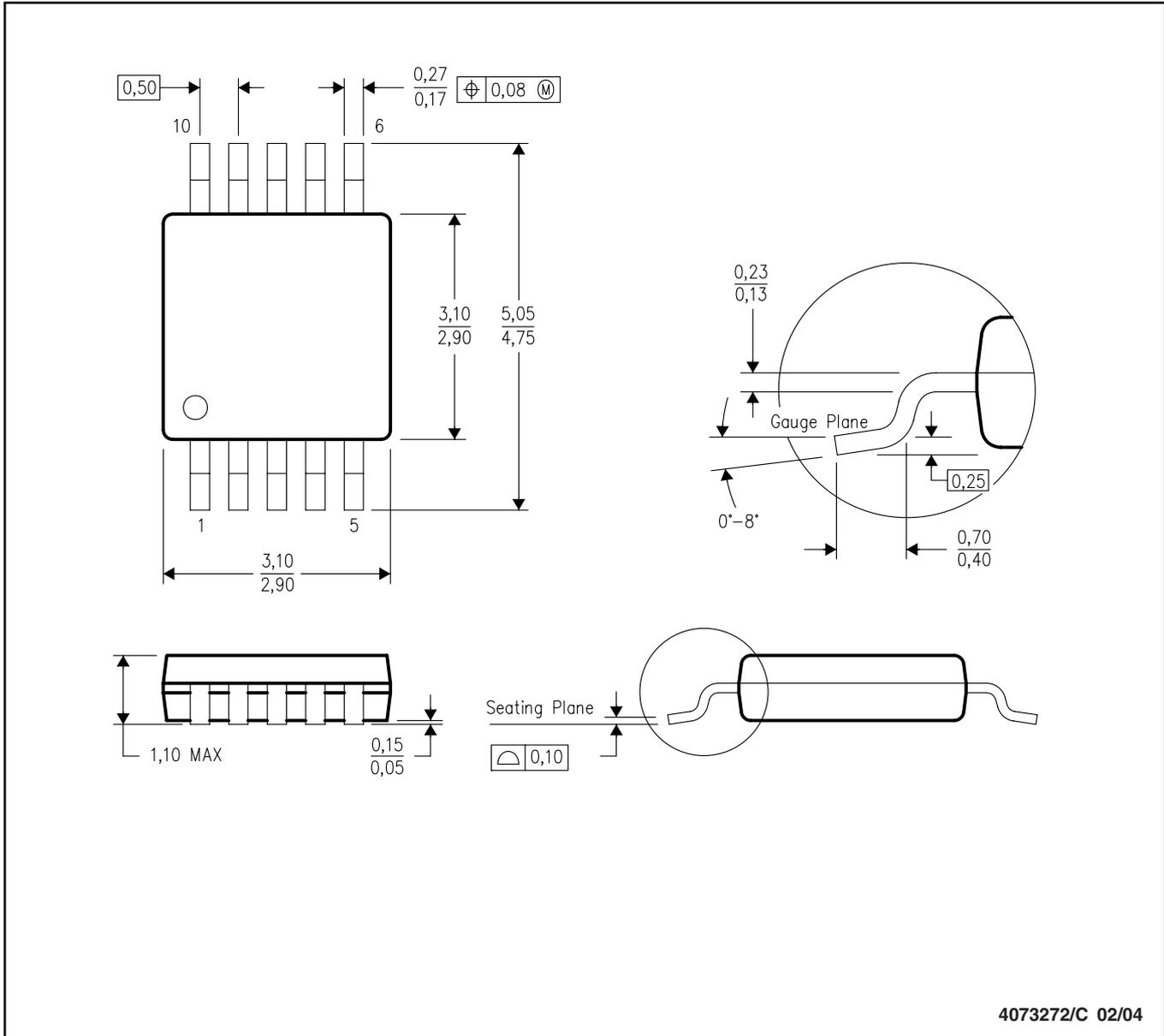
Device	Package	Pins	Site	Reel Diameter (mm)	Reel Width (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
INA206AIDGSR	DGS	10	MLA	330	12	5.3	3.4	1.4	8	12	Q1
INA206AIDGST	DGS	10	MLA	178	12	5.3	3.4	1.4	8	12	Q1
INA206AIDR	D	14	MLA	330	16	6.5	9.5	2.1	8	16	Q1
INA207AIDGSR	DGS	10	MLA	330	12	5.3	3.4	1.4	8	12	Q1
INA207AIDGST	DGS	10	MLA	178	12	5.3	3.4	1.4	8	12	Q1
INA207AIDR	D	14	MLA	330	16	6.5	9.0	2.1	8	16	Q1
INA208AIDGSR	DGS	10	MLA	330	12	5.3	3.4	1.4	8	12	Q1
INA208AIDGST	DGS	10	MLA	178	12	5.3	3.4	1.4	8	12	Q1
INA208AIDR	D	14	MLA	330	16	6.5	9.0	2.1	8	16	Q1



### テープ/リール・ボックス情報

Device	Package	Pins	Site	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
INA206AIDGSR	DGS	10	MLA	346.0	346.0	29.0
INA206AIDGST	DGS	10	MLA	342.9	336.6	28.58
INA206AIDR	D	14	MLA	346.0	346.0	33.0
INA207AIDGSR	DGS	10	MLA	346.0	346.0	29.0
INA207AIDGST	DGS	10	MLA	342.9	336.6	28.58
INA207AIDR	D	14	MLA	346.0	346.0	33.0
INA208AIDGSR	DGS	10	MLA	346.0	346.0	29.0
INA208AIDGST	DGS	10	MLA	342.9	336.6	28.58
INA208AIDR	D	14	MLA	346.0	346.0	33.0



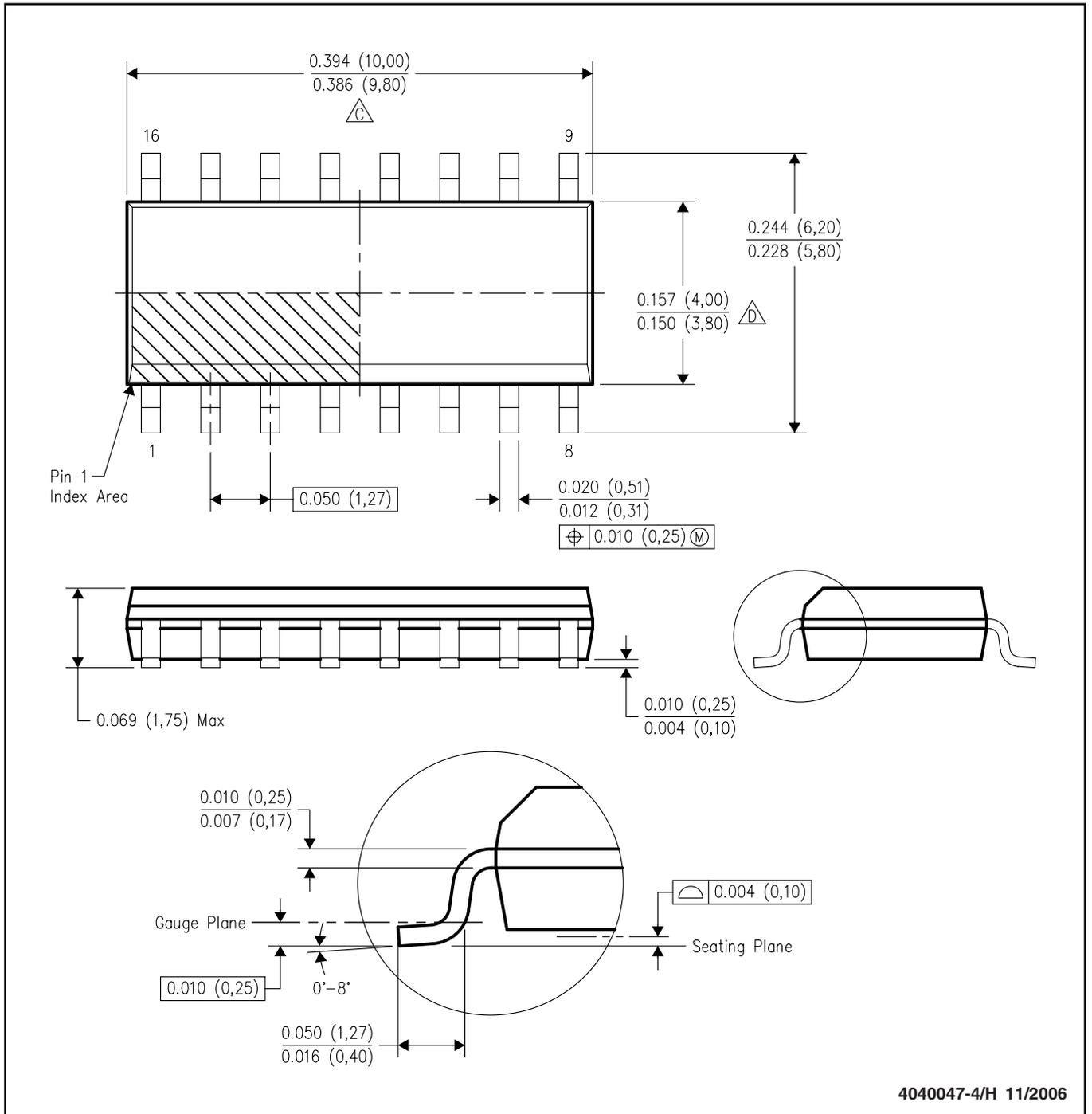


4073272/C 02/04

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
  - B. This drawing is subject to change without notice.
  - C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion.
  - D. Falls within JEDEC MO-187 variation BA.

D (R-PDSO-G16)

PLASTIC SMALL - OUTLINE PACKAGE



注：A. 全ての線寸法の単位はインチ(ミリメートル)です。

B. 図は予告なく変更することがあります。

C. ボディ長はモールド突起部やゲートのバリを含みません。モールド突起部やゲートのバリは端部あたり0.006(0,15)を越えません。

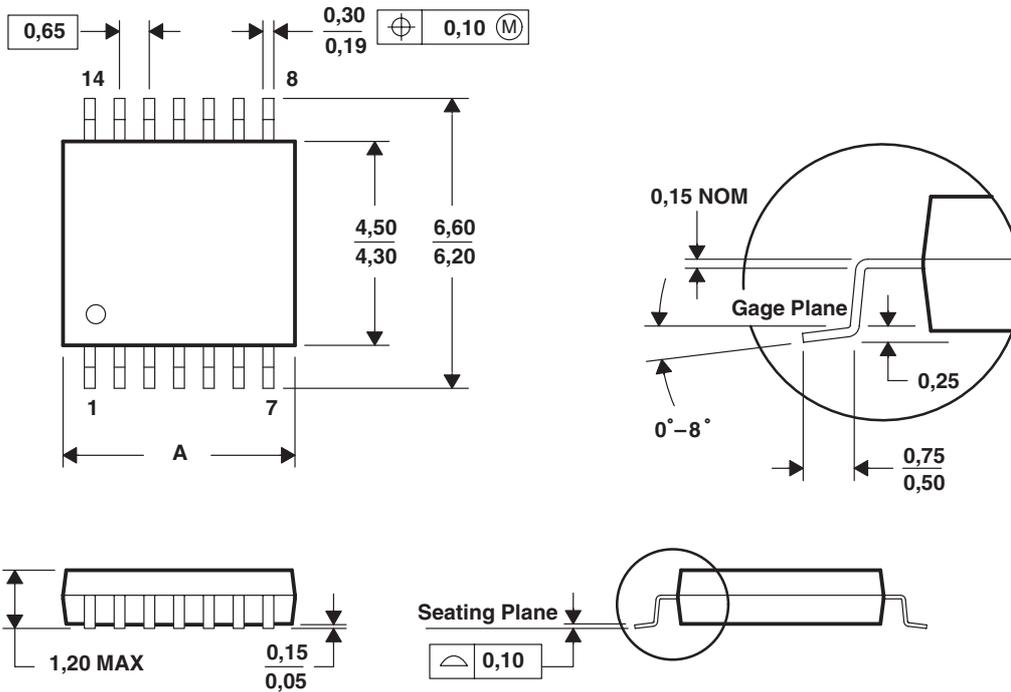
D. ボディ幅はリード間のバリを含みません。リード間のバリは片面あたり0.017(0,43)を越えません。

E. JEDEC MS-012改ACを参照しています。

PW (R-PDSO-G\*\*)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE

14 PINS SHOWN



PINS ** DIM	8	14	16	20	24	28
A MAX	3,10	5,10	5,10	6,60	7,90	9,80
A MIN	2,90	4,90	4,90	6,40	7,70	9,60

4040064/F 01/97

- 注：A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。  
 B. 図は予告なく変更することがあります。  
 C. 本体寸法には0.15以下のバリや突起を含みません。  
 D. JEDEC MO-153に適合しています。

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated (TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認ください。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright 2008, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使用すること。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。

### 3. 防湿梱包

- 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

### 4. 機械的衝撃

- 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

### 5. 熱衝撃

- はんだ付け時は、最低限260℃以上の高湿状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）

### 6. 汚染

- はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
- はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上