



NL6010 / NL6011 / NL6012

低消費, Zero-Drift, 高 EMC 性能 入出力フルスイングオペアンプ

特長

- 低入力オフセット電圧 10 μ V max.
- ゼロドリフト 0.05 μ V/ $^{\circ}$ C max.
- 低消費電流 (1 回路あたり)
 - NL6010/NL6011 17 μ A
 - NL6012 15 μ A/ch
- 入出力フルスイング
- 電源電圧 2.1V to 5.5V
- 入力バイアス電流 30pA
- 利得帯域幅積 260kHz
- スルーレート 0.11V/ μ s
- 入力換算雑音電圧 60nV/ \sqrt Hz
- EMI フィルタ内蔵
- CMOS 構造
- パッケージ: SOT-23-5-DC, SC-88A-DB, VSP-8-AF

アプリケーション

- バッテリー動作機器
- センサーインターフェース
- 温度センサ
- 電流センサ

概要

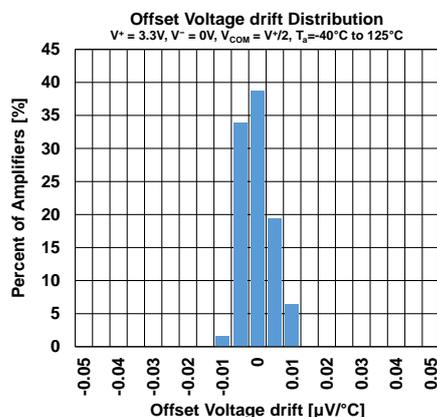
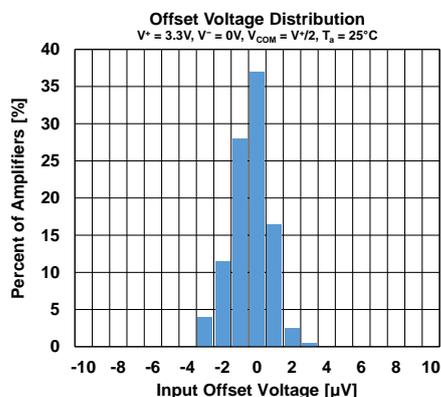
NL6010 / NL6011 / NL6012 は、非常に低いオフセット電圧(最大 10 μ V)とゼロドリフト(最大 0.05 μ V/ $^{\circ}$ C)を特長とする入出力フルスイング CMOS オペアンプです。また、低消費電流、高インピーダンスのフルスイング入力、および電源から 50mV 以内でスイングするフルスイング出力を備えています。

NL601x シリーズは、従来の入力ステージと比べクロスオーバーのない優れた CMRR 特性を提供します。この設計により、差動直線性を低下させることなく、AD コンバータを駆動するための優れた性能が得られます。

NL601x シリーズには、携帯電話や他のワイヤレス機器からの RF ノイズによって引き起こされる誤動作を減らすための EMI フィルタが内蔵されています。

NL601x シリーズは、2.1V to 5.5V の電源で動作し、動作温度範囲は-40 $^{\circ}$ C to 125 $^{\circ}$ C です。NL6010 は、5 ピン SOT-23 パッケージ、NL6011 は、5 ピン SC-88A パッケージで提供されます。NL6012 は、8 ピン VSP パッケージで提供されます。

高精度特性



■ 製品名構成

NL601 x aa A bb D

構成の説明

構成	項目	概要
x	Number of circuits	回路数を表します。 0,1: 1 回路 2: 2 回路
aa	Package code	パッケージを表します。 DC: SOT-23-5-DC DB: SC-88A-DB AF: VSP-8-AF
A	Version	製品バージョンです。標準は A です。
bb	Packing	テーピングへの製品挿入方向です。 包装仕様を参照してください。
D	Grade	品質グレードを表します。 D: Industrial

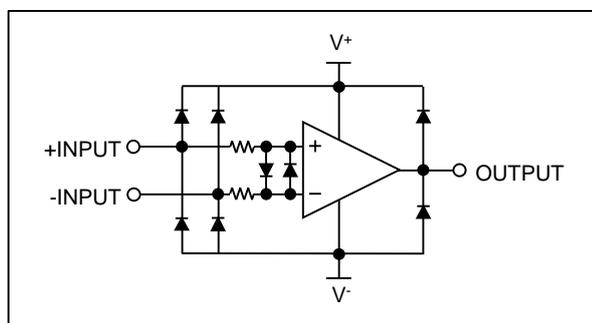
Grade の説明

構成	用途	動作温度範囲	検査温度
D	産業機器・社会インフラ	-40°C to 125°C	-40°C, 25°C, 125°C

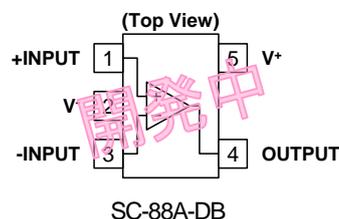
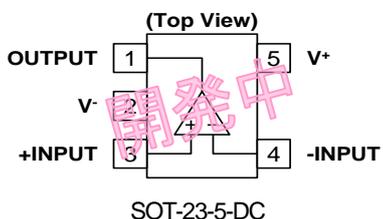
■ オーダーインフォメーション

製品名	パッケージ	RoHS	Halogen-Free	めっき組成	製品重量 (mg)	最低発注数量 (pcs)
NL6010DCAE1D	SOT-23-5-DC	✓	✓	Sn2Bi	15	3000
NL6011DBAE1D	SC-88A-DB	✓	✓	Sn2Bi	7.5	3000
NL6012AFAE2D	VSP-8-AF	✓	✓	Sn2Bi	21	2000

■ ブロック図

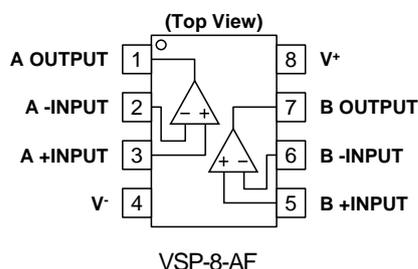


■ 端子説明 (5 Pin)



Pin No.		Symbol	I/O	Description
SOT-23-5-DC	SC-88A-DB			
1	4	OUTPUT	O	出力端子
4	3	-INPUT	I	反転入力端子
3	1	+INPUT	I	非反転入力端子
5	5	V ⁺	-	正電源端子
2	2	V ⁻	-	負電源端子、または GND 端子 (単電源時)

■ 端子説明 (VSP-8-AF)



Pin No.	端子名	I/O	機能
1	A OUTPUT	O	出力端子 (A ch.)
2	A -INPUT	I	反転入力端子 (A ch.)
3	A +INPUT	I	非反転入力端子 (A ch.)
7	B OUTPUT	O	出力端子 (B ch.)
6	B -INPUT	I	反転入力端子 (B ch.)
5	B +INPUT	I	非反転入力端子 (B ch.)
8	V ⁺	-	正電源端子
4	V ⁻	-	負電源端子、または GND 端子 (単電源時)

■ 絶対最大定格

	記号	定格	単位
電源電圧	$V^+ - V^-$	7	V
入力電圧 ¹	V_{IN}	$V^- - 0.3$ to $V^+ + 0.3$	V
入力電流 ¹	I_{IN}	± 10	mA
出力端子印加電圧 ²	V_O	$V^- - 0.3$ to $V^+ + 0.3$	V
差動入力電圧 ³	V_{ID}	± 7	V
出力短絡時間 ⁴		連続	
保存温度	T_{stg}	-55 to 150	°C
ジャンクション温度 ⁵	T_j	150	°C

¹ 電源電圧を超える入力電圧は ESD 保護ダイオードによってクランプされます。入力電圧が電源電圧を超える場合は、制限抵抗を用いて電流を 10mA 以下に抑えてください。入力電流は流入方向が正の値、流出方向が負の値です。

² 出力端子印加電圧の上限は 7V となります。

³ 差動入力電圧は+INPUT 端子と-ININPUT 端子の電位差です。

⁴ 出力短絡時には IC での電力損失が大きくなります。 T_j を超えないように注意してください。

⁵ ご使用条件から IC の電力損失を算出し、熱抵抗、熱パラメータを用いてジャンクション温度を算出してください。弊社測定基板条件での熱抵抗、熱パラメータは「熱特性」を参照ください。

絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

■ 熱特性

パッケージ	測定結果		単位
	熱抵抗 (θ_{ja})	熱パラメータ (ψ_{jt})	
SOT-23-5-DC	-	-	°C/W
SC-88A-DB	-	-	
VSP-8-AF	170	39	

θ_{ja} : ジャンクション温度と周囲温度間の熱抵抗

ψ_{jt} : ジャンクション温度とパッケージマーク面中央温度間の熱パラメータ

基板実装時 76.2 mm x 114.3 mm x 1.6 mm (4 層 FR-4)で EIA/JEDEC 準拠による (4 層基板内径:74.2 mm x 74.2 mm)。

■ 静電耐圧 (NL6012)

	条件	耐圧
HBM	C = 100 pF, R = 1.5 k Ω	± 2000 V
CDM	FI-CDM	± 1000 V

静電耐圧

静電耐圧試験は JESD47 に基づいて実施しています。

HBM 法については、電源端子、GND 端子を基準に試験を実施しています。

■ 推奨動作条件

	記号	動作範囲	単位
電源電圧	$V^+ - V^-$	2.1 to 5.5	V
動作温度	T_a	-40 to 125	°C

推奨動作条件

半導体が使用される応用電子機器は半導体はその推奨動作条件の範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。推奨動作条件を超えた場合には、デバイス特性や信頼性に影響を与えますので、超えないように注意してください。

■ 電気的特性

特に条件の記載がない限り、 $V^+ = 2.1V$ to $5.5V$, $V^- = 0V$, $V_{COM} = V^+/2$, $R_L = 10k\Omega$ to V_{COM} , $T_a = 25^\circ C$

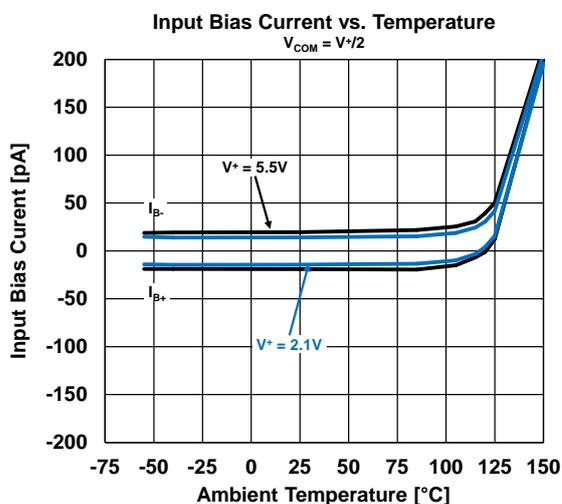
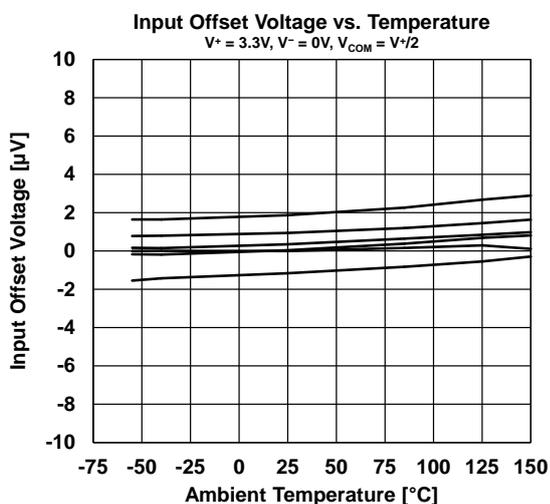
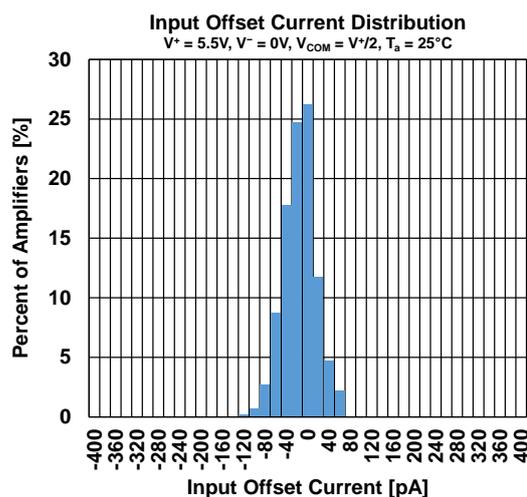
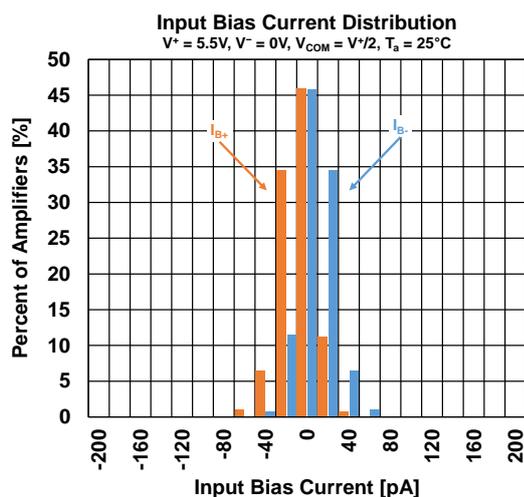
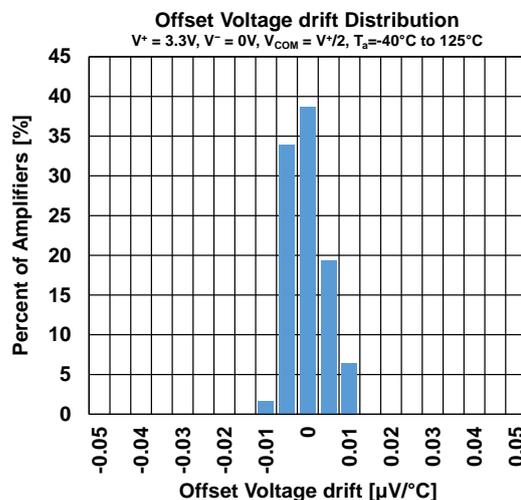
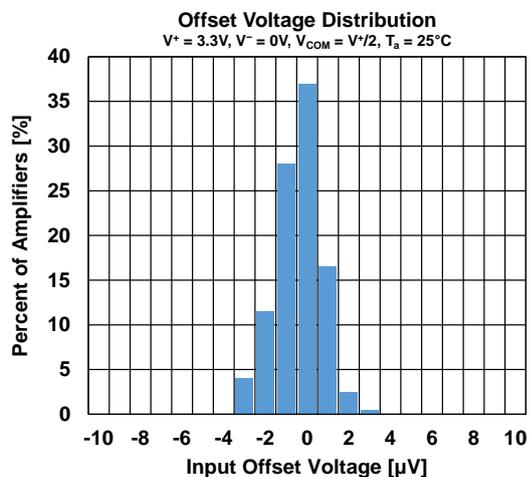
項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力特性¹⁾						
入力オフセット電圧	V_{IO}	$V^+ = 3.3V$	-	2	10^{-2}	μV
入力オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	0.01	0.05^{-2}	$\mu V/^\circ C$
入力バイアス電流	I_B	$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	30	200	μA
			-	70	-	μA
入力オフセット電流	I_{IO}		-	60	400	μA
オープンループ電圧利得	A_V	$V_O = V^- + 0.1V$ to $V^+ - 0.1V$, $R_L = 10k\Omega$, $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	106	130	-	dB
同相信号除去比	CMR	$V_{COM} = V^-$ to V^+ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	106	130	-	dB
同相入力電圧範囲	V_{ICM}	CMR ≥ 106 dB	V^-	-	V^+	V
出力特性						
High レベル出力電圧 ($V^+ - V_O$)	V_{OH}	$V^+ = 2.1V, 5.5V$, $R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	30	50	mV
			-	-	70	mV
Low レベル出力電圧	V_{OL}	$V^+ = 2.1V, 5.5V$, $R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	30	50	mV
			-	-	70	mV
出力インピーダンス	Z_O	$V^+ = 5V$, $f = 260kHz$	-	3	-	k Ω
出力短絡電流	I_{SC}	$V^+ = 5V$, Source / Sink	-	17	-	mA
電源特性						
消費電流 NL6010/NL6011	I_{SUPPLY}	$V^+ = 5V$, $V_{COM} = V^-$ $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	17	25	μA
			-	-	28	μA
消費電流 (1 回路あたり) NL6012	I_{SUPPLY}	$V^+ = 5V$, $V_{COM} = V^-$ $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	15	23	μA
			-	-	25	μA
電源電圧除去比	SVR	$V^+ = 2.1$ to $5.5V$, $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	106	120	-	dB
AC 特性						
スルーレート	SR	$C_L = 10pF$, $V_{IN} = 4V_{PP}$, $G_V = 1$	-	0.11	-	V/ μs
利得帯域幅積	GBW	$R_L = 100k\Omega$, $C_L = 10pF$, $f = 10kHz$	-	260	-	kHz
位相余裕	Φ_M	$C_L = 10pF$ $C_L = 500pF$	-	60	-	Deg
			-	45	-	Deg
入力換算雑音電圧	V_{NI}	$f = 0.1$ to $10Hz$	-	1.2	-	μV_{PP}
入力換算雑音電圧	e_n	$f = 10Hz$	-	60	-	nV/ \sqrt{Hz}
入力換算雑音電流	I_n	$f = 10Hz$	-	100	-	fA/ \sqrt{Hz}
チャンネルセパレーション	CS	$f = 10Hz$, NL6012 のみ	-	140	-	dB

¹⁾ 入力オフセット電圧ドリフト、入力バイアス/オフセット電流は正または負の値となり、電気的特性表には絶対値を記載しています。

²⁾ 設計保証

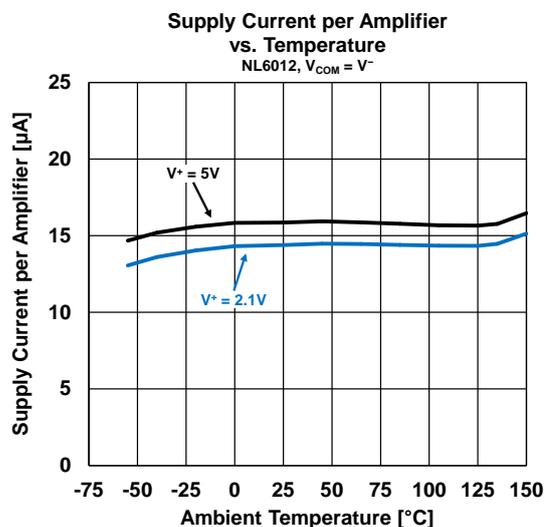
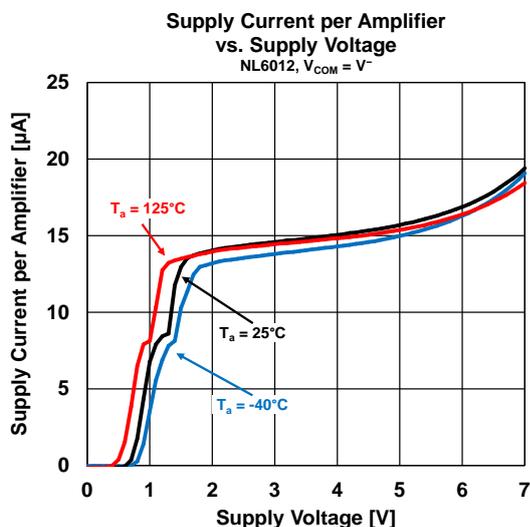
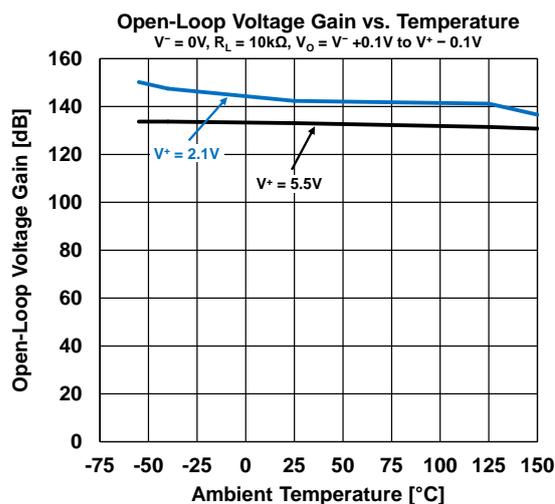
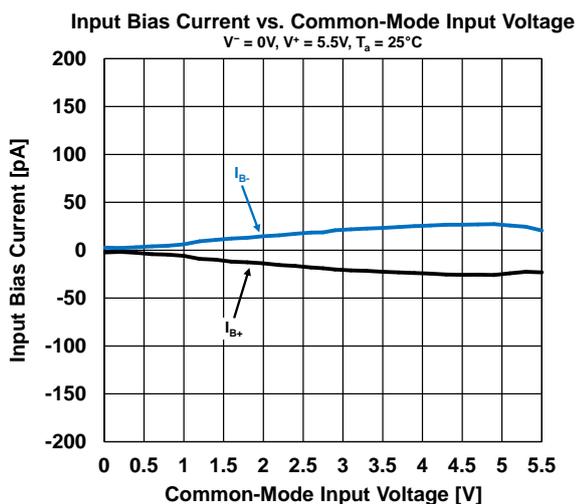
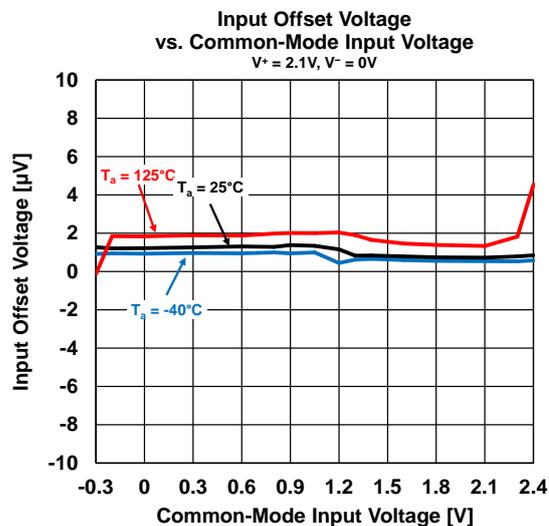
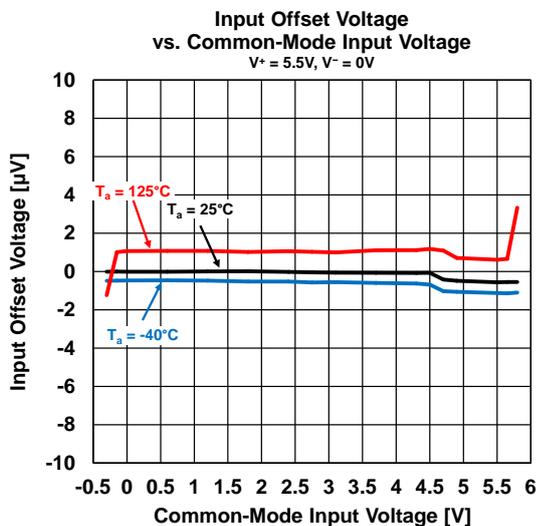
■ 特性例

※ 以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。



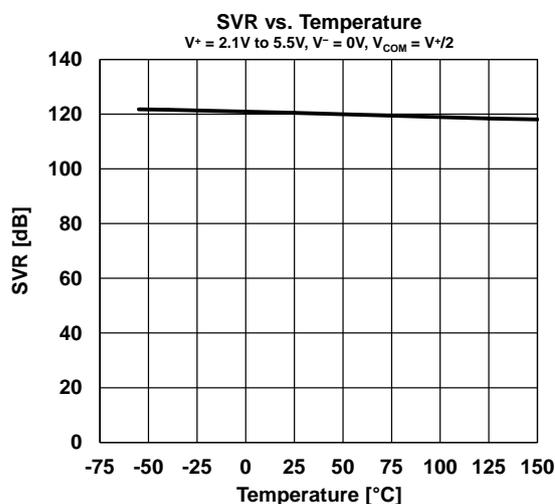
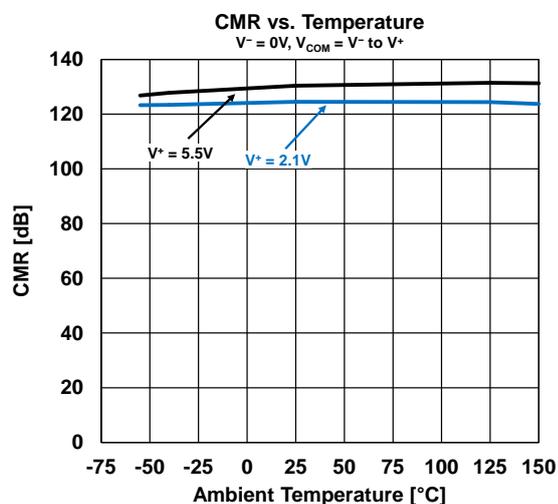
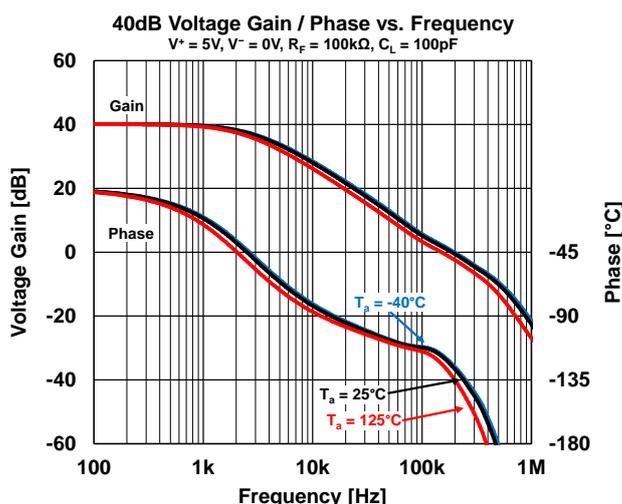
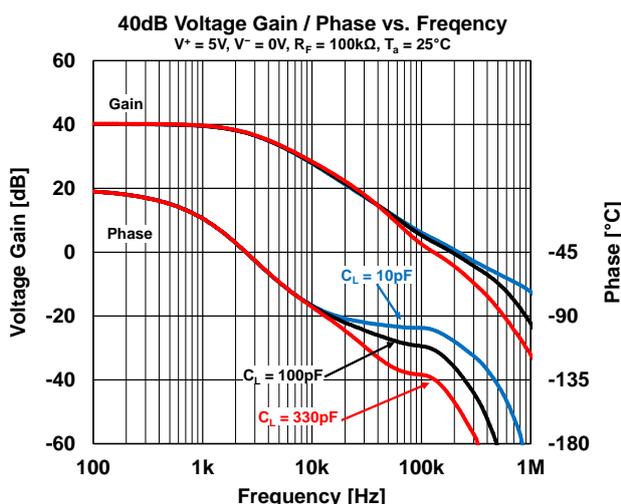
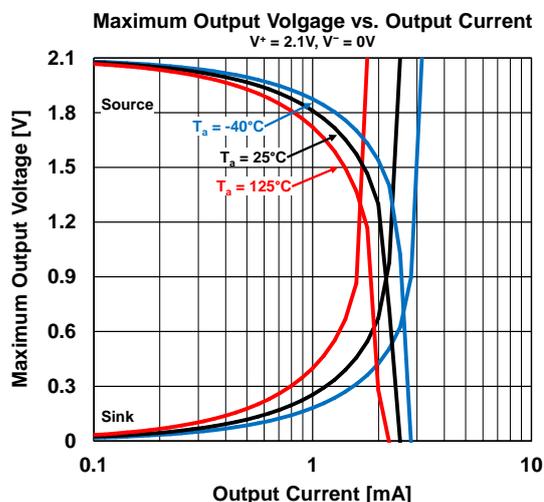
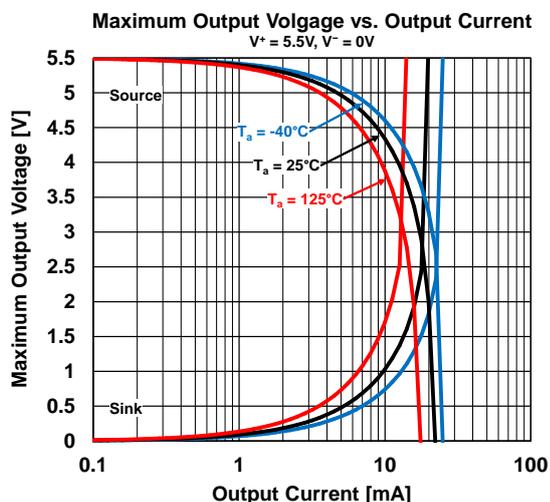
■ 特性例

※ 以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。



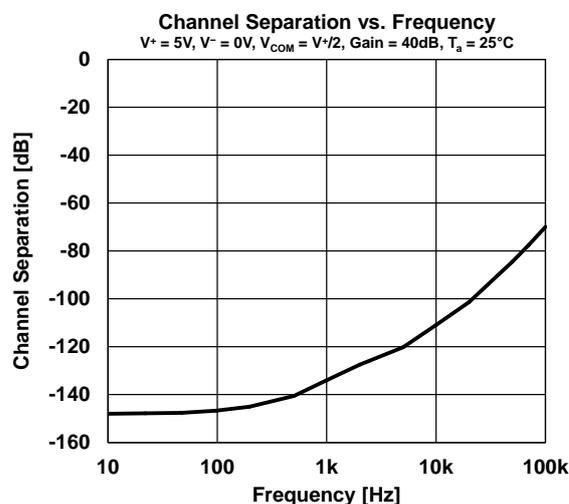
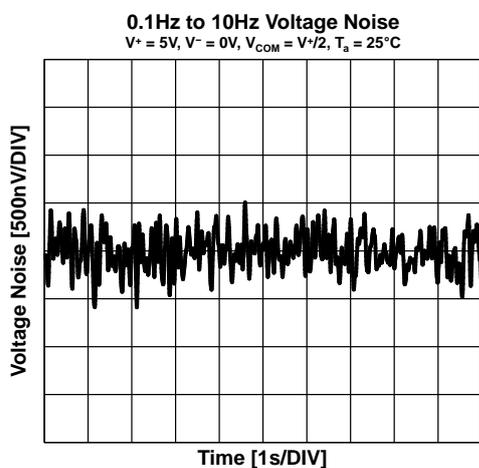
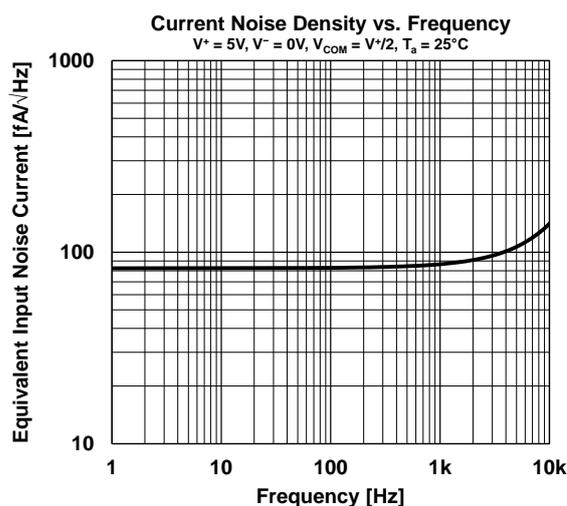
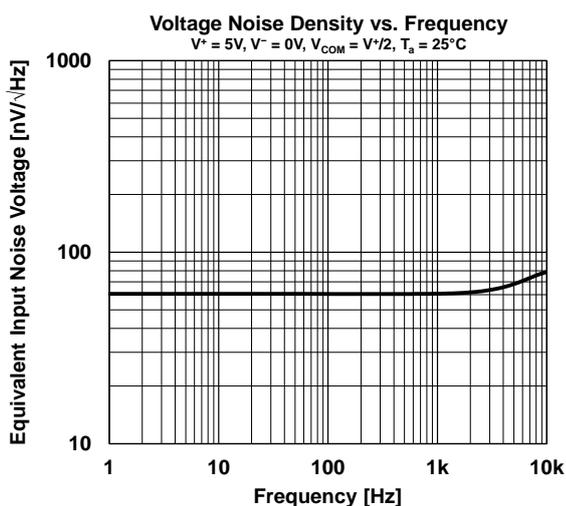
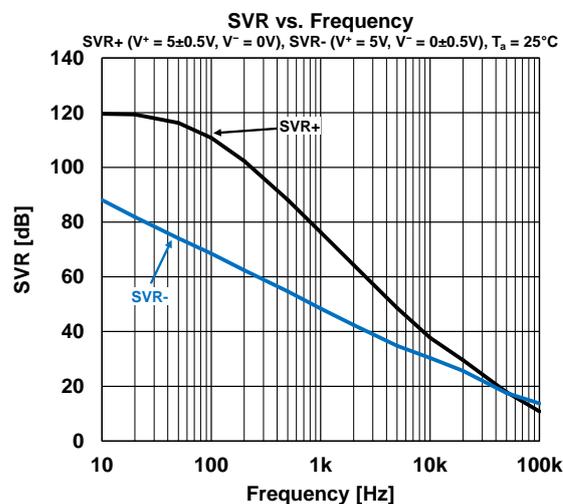
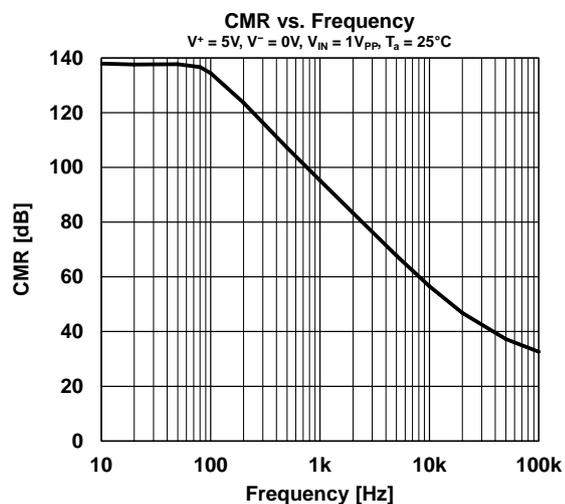
■ 特性例

※ 以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。



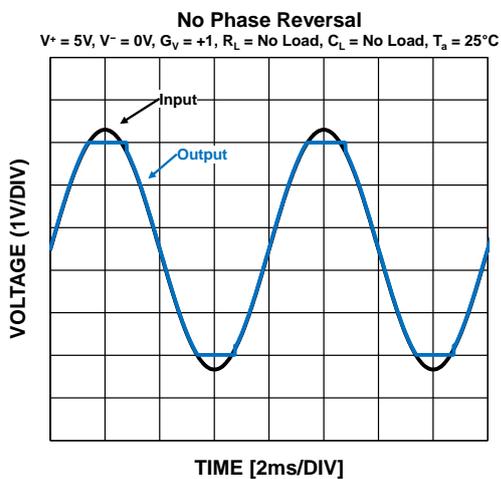
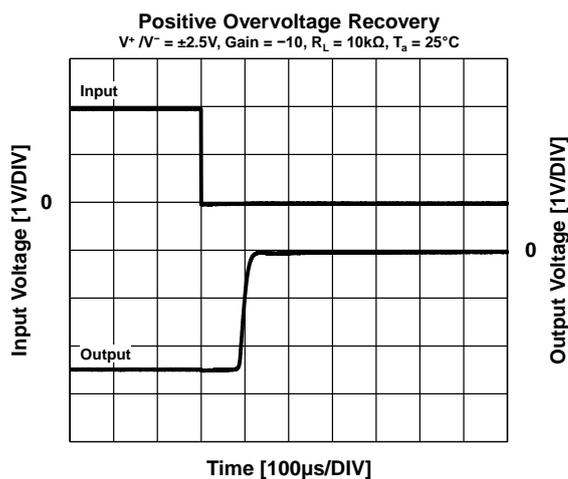
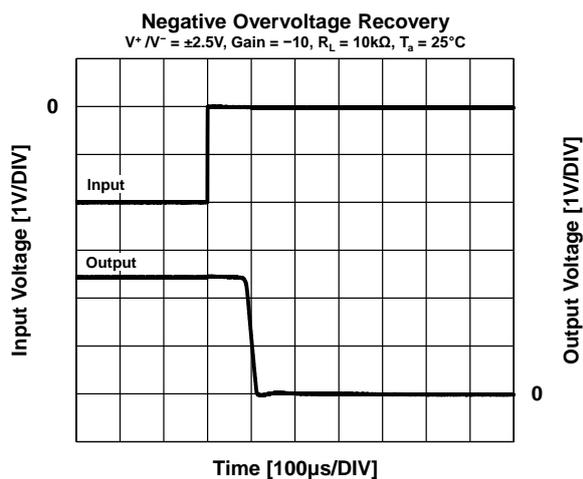
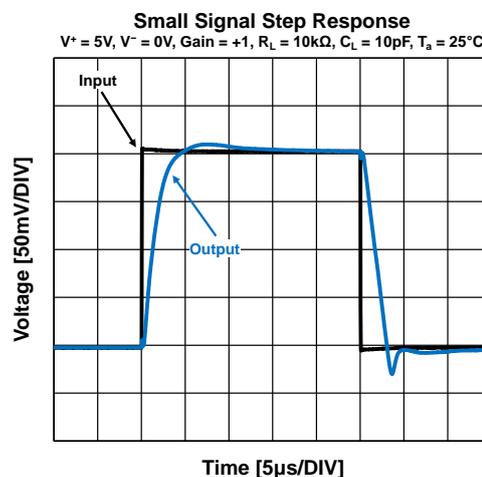
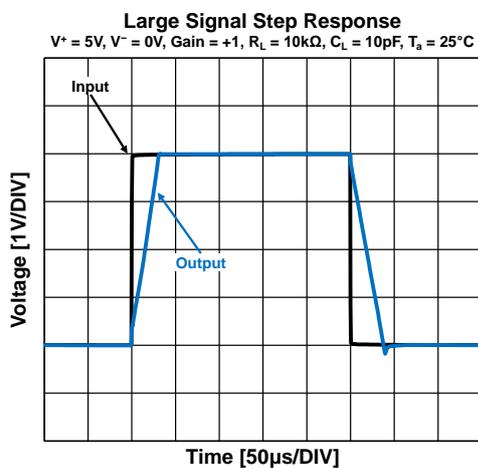
■ 特性例

※ 以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。



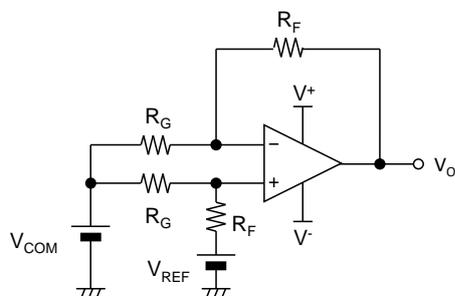
■ 特性例

※ 以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。



■ TEST CIRCUITS

- I_{SUPPLY} , V_{IO} , CMR , SVR
 $R_G = 50\Omega$, $R_F = 500k\Omega$



$$V_{IO} = \frac{R_G}{(R_G + R_F)} \times (V_O - V_{REF})$$

$$CMR = 20 \log \frac{\Delta V_{COM} \left(1 + \frac{R_F}{R_G}\right)}{\Delta V_O}$$

$$SVR = 20 \log \frac{\Delta V_S \left(1 + \frac{R_F}{R_G}\right)}{\Delta V_O}$$

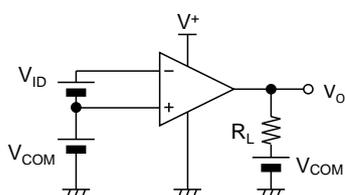
$$V_S = V^+ - V^-$$

$$V_{REF} = V_S / 2$$

- V_{OH} , V_{OL}

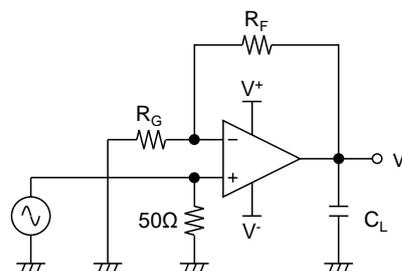
$$V_{OH}: V_{ID} = -0.1V, V_{COM} = V^+ / 2$$

$$V_{OL}: V_{ID} = 0.1V, V_{COM} = V^+ / 2$$



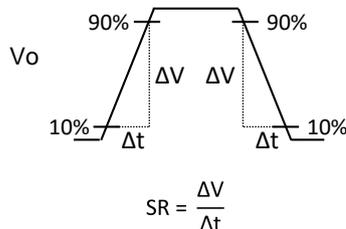
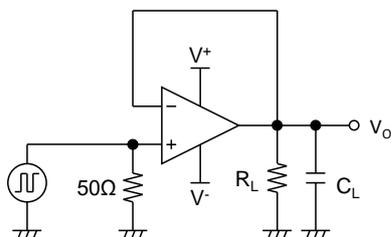
- GBW

$$R_G = 1k\Omega, R_F = 100k\Omega$$



- SR

$$R_L = 10k\Omega$$



■ アプリケーションノート

ゼロドリフト動作の概要

NL601x シリーズゼロドリフトオペアンプはチョップ安定化アーキテクチャを使用します。簡略化した機能ブロックは図1になります。

アンプは2つの信号経路で構成され、GM1 からなる信号経路は低帯域で支配的であり、入力オフセット電圧及び $1/f$ ノイズを補正します。

Chop1/Chop2 は約 100kHz のクロック信号により制御され、GM1 のDCオフセット電圧及び $1/f$ ノイズを高周波に変調します。変調された高周波成分は次段のフィルタにより抑制されます。GM2 からなる信号経路は広帯域で支配的であり、広帯域での安定動作をもたらします。

各信号経路は内部で加算されます。

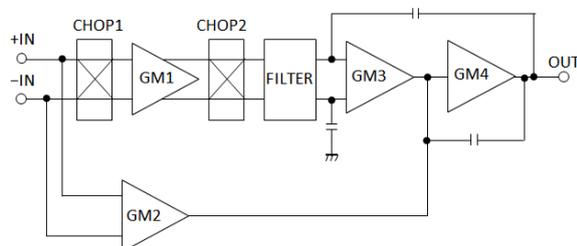


図1. 機能ブロック

高精度オペアンプの取り扱いについて

NL601x シリーズは入力オフセット電圧 $10\mu\text{V max}$ 、入力オフセット電圧ドリフト $0.05\mu\text{V}/^\circ\text{C max}$ を特長とする高精度オペアンプです。この高精度特性を最大限に生かすため、電源のバイパス処理を適切に行い、また熱電対効果(ゼーベック効果)に注意してください。

熱電効果(ゼーベック効果)

熱起電力は、リレーやスイッチなど異種金属接点がある場合に、温度勾配により発生します。両入力端子間の熱起電力差が入力オフセット電圧として出力されます。

また、熱起電力の入力オフセット電圧への影響を低減するために、両入力端子に同等の熱起電力が発生するように配慮することは有効です。

電源のバイパス処理

ノイズの少ない安定した電源電圧をオペアンプに供給するために、バイパスコンデンサは可能な限り電源ピンの近傍に接続してください。

電源電圧について

NL601xは(V⁺)-(V⁻)端子間に所定の電圧が印加されていれば単電源、両電源の区別なく動作いたします。動作電源電圧範囲は単電源時では V⁺-V⁻=2.1V to 5.5V, 両電源時では V⁺/V⁻=±1.05V to ±2.75V となります。

パワーオン時間

図2はNL601xシリーズのパワーオン時間です。パワーオン時間は電源端子のバイパスコンデンサ、電源のインピーダンスで変化いたします。過渡状態では出力電圧は不定となります。

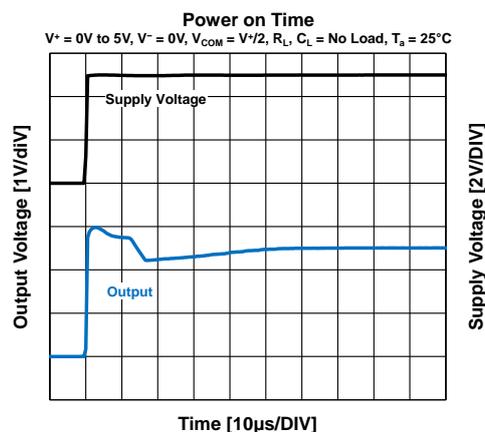


図2. パワーオン時間 特性例

■ アプリケーションノート

位相反転

NL601x シリーズは電源電圧を超える入力電圧に対しても位相反転しないよう設計されています。図3は電源電圧を超える入力に対する正弦波応答特性例です。

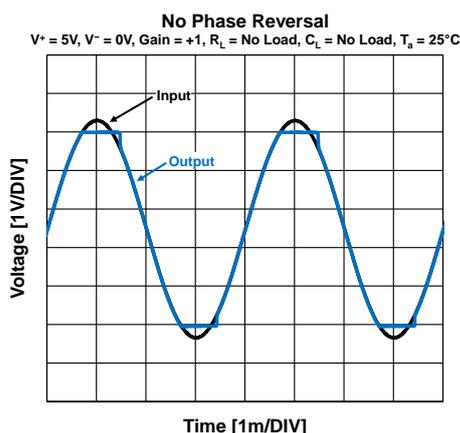


図3. 正弦波応答 特性例

入力差動電圧について

通常動作時のNL601xの標準的な入力バイアス電流は約30pAです。しかし、大きな入力差動電圧が発生するオーバードライブ状態では、バイアス電流が大幅に増加する可能性があります(図4)。

入力差動電圧によって、チョッピングスイッチ内の寄生ダイオードがアクティブになり、電磁干渉(EMI)フィルタ抵抗と組み合わせられて図5に示す等価回路が形成されます。

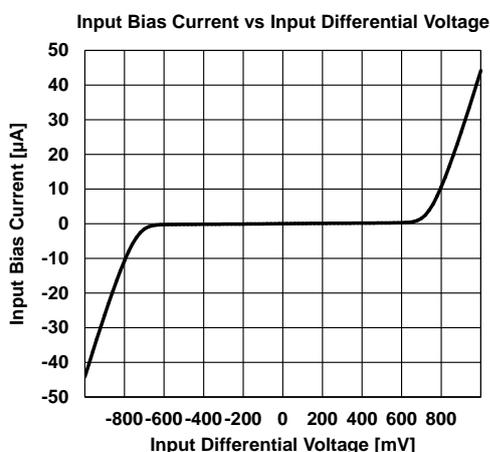


図4. バイアス電流 対 差動入力電圧

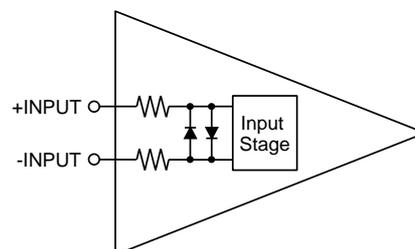


図5. 等価入力回路

電源電圧を超える入力電圧について

NL601x シリーズの入力端子は ESD 保護ダイオードで保護されています。ESD 保護ダイオードは電源電圧に対して約300mVを超えると動作いたしますが、その時の電流値は10mAまで許容されます。図6は簡単に構成できる入力端子保護回路です。入力電圧が電源電圧を超える場合は、図6のように制限抵抗(RLIMIT)を用いて入力電流を10mA以下に抑えてください。

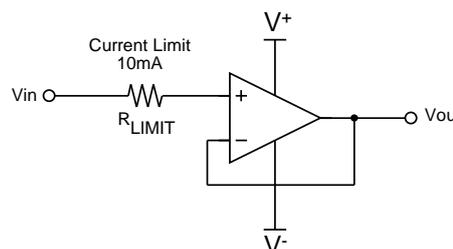


図6. 入力端子保護

■ アプリケーションノート

容量性負荷駆動

NL601x シリーズは、ボルテージフォロワアンプとして使用できますが、この構成は容量性負荷から最も影響を受けやすい回路構成です。アンプ出力に接続されている容量性負荷とアンプの出力インピーダンスにより位相遅れが発生し、この結果負帰還回路の位相余裕度が減少するためステップ応答時にリングングや、オーバーシュートが発生します。

NL601xシリーズは 1000pF の容量性負荷で安定した動作をしますが、より大きな容量性負荷を駆動する場合は図7に示すアイソレーション抵抗:R_{ISO} を使用ください。R_{ISO} の追加により高周波で抵抗性を示す出力負荷が形成され、帰還ループの位相余裕度が向上します。また、R_{ISO} を高くすることで出力はより安定する方向となりますが、最大出力振幅範囲、出力電流、または図 8 のように周波数帯域が低下します。

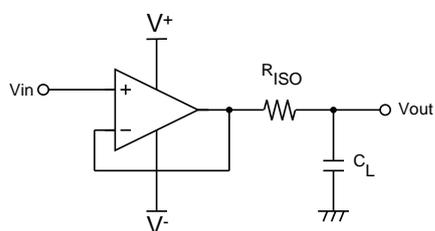


図7. 容量性負荷のアイソレーション

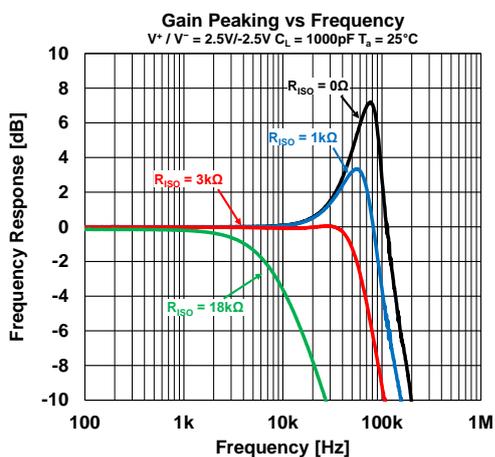


図8. ゲインピーキング特性例

使用しないオペアンプの空き端子処理

図9は2ch以上のオペアンプにおいて使用しないオペアンプの空き端子処理例です。処理が適切でない場合、消費電流の増加による発熱やノイズの増加などの原因となる可能性があります。

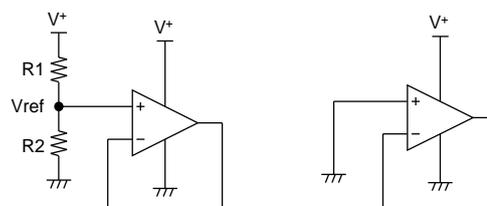
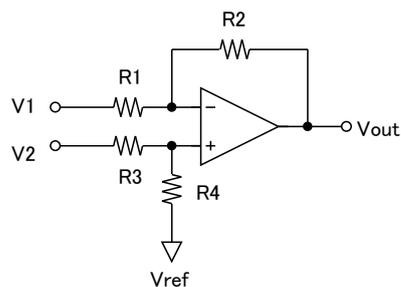


図9. 使用しないオペアンプの空き端子処理例

■ アプリケーションノート

差動アンプ

図 10 はオペアンプ 1 素子と抵抗 4 本を使用した差動アンプです。差動アンプは、2 つの入力信号の差分のみを増幅しますが、2 つの入力信号の共通信号(同相信号)は増幅されずに除去されます。差動アンプは電流検出、差動-シングルエンド変換、グラウンドノイズの影響を最小限に抑えるアイソレーションアンプなど、同相信号を除去する用途に便利です。



$$V_{out} = \left(\frac{R1+R2}{R3+R4} \right) \frac{R4}{R1} V_2 - \frac{R2}{R1} V_1 + \left(\frac{R1+R2}{R3+R4} \right) \frac{R3}{R1} V_{ref}$$

$$R1=R3, R2=R4$$

$$V_{out} = \frac{R2}{R1} (V_2 - V_1) + V_{ref}$$

図 10. 差動アンプ

差動アンプの同相信号除去比(CMR)は抵抗のマッチングが重要です。この値は不要な同相信号が出力に表れる程度を示します。十分な CMR を確保するために、 $R2/R1 = R4/R3$ を十分に一致させてください。

抵抗による CMR は次式で計算できます。

$$CMR_{R_error} \approx 20 \log \left(\frac{1 + \frac{R2}{R1}}{4R_{error}} \right)$$

$$CMR_{R_error} = \text{抵抗のみによる CMR}$$

$$R_{error} = \text{抵抗の許容差}$$

例

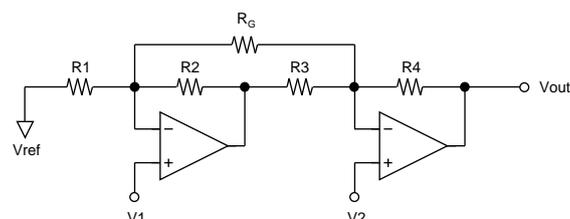
$$R2/R1 = 1, R_{error} = 0.1\% \text{ の場合, } CMR = 54\text{dB}$$

$$R2/R1 = 1, R_{error} = 1\% \text{ の場合, } CMR = 34\text{dB}$$

1%の抵抗を使用した場合、CMR は 34dB まで低下します。

計装アンプ

NL601x シリーズを使用して計装アンプを構成することができます(図 11, 図 12)。計装アンプは高入力インピーダンス、高 CMR などの特長があります。基準電圧(Vref)は低インピーダンス源で供給してください。

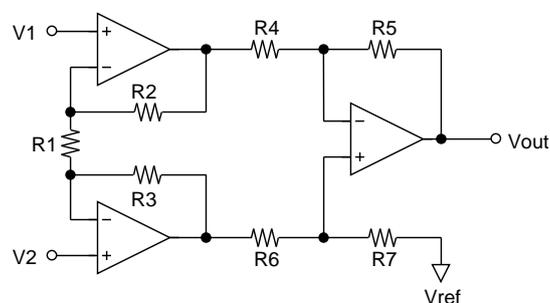


$$V_{out} = \left(1 + \frac{R4}{R3} + \frac{2R4}{R_G} \right) (V_2 - V_1) + V_{ref}$$

$$R1=R4, R2=R3$$

$$CMR_{R_error} \approx 20 \log \left(\frac{1 + \frac{R4}{R3} + \frac{2R4}{R_G}}{4R_{error}} \right)$$

図 11. 2 つのオペアンプを使用した計装アンプ



$$V_{out} = \left(1 + \frac{2R2}{R1} \right) \left(\frac{R5}{R4} \right) (V_2 - V_1) + V_{ref}$$

$$R2=R3, R4=R6, R5=R7$$

$$CMR_{R_error} \approx 20 \log \left(\frac{R1+2R2}{R1} \times \frac{1 + \frac{R5}{R4}}{4R_{error}} \right)$$

図 12. 3 つのオペアンプを使用した計装アンプ

■ アプリケーションノート

電流検出

電流検出アプリケーションは、パワーモニター、バッテリー残量監視、モーターコントロール、異常電流検出、車載、メディカル等、様々なフィードバックシステムに使用されています。これらのアプリケーションは電流検出(シャント)抵抗間での電力消費を最小限にするため、かつ大電流を検出するために非常に小さな抵抗を使用します。NL601x シリーズはこのような電流検出向けに最適なオペアンプです。

図 13 はハイサイド電流検出回路、図 14 はローサイド電流検出回路です。NL601x シリーズは入出力フルスイング特性を持つため一つの IC でハイサイド/ローサイド電流検出どちらにも対応できます。

電流検出回路ではオペアンプと抵抗 R1/R2/R3/R4 からなる差動アンプが使われています。差動アンプは抵抗マッチングにより同相信号除去比(CMR)が変化いたします。詳細は「差動アンプ」項目をご参照ください。

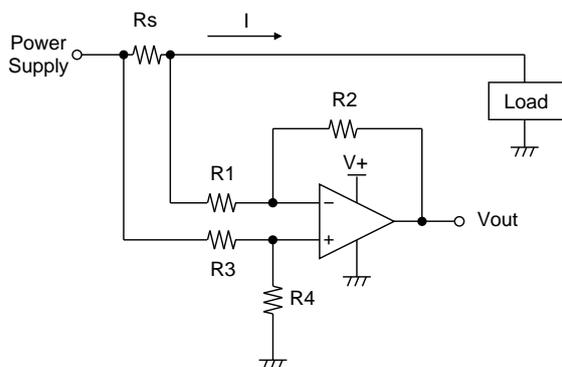


図 13. ハイサイド電流検出

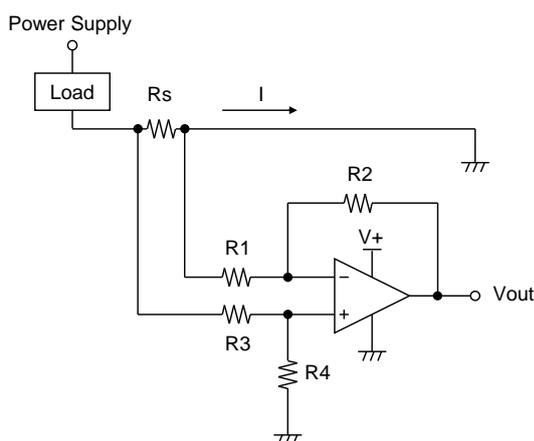


図 14. ローサイド電流検出

トランスインピーダンスアンプ

NL601x シリーズは、CMOS 入力段で構成されているので、高い入力インピーダンスを備えています。さらに、低消費電流であるためバッテリー駆動機器など低消費電力が必要とされるトランスインピーダンスアプリケーションに最適です。図 15 は代表的なトランスインピーダンスアンプです。アンプの出力電圧は $V_{OUT} = I_{IN} \cdot R_F$ の式で求められます。アンプの出力振幅は制限があるので、 I_{IN} のすべての値が検知できるように R_F を選択してください。

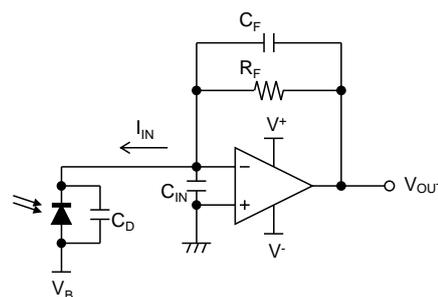


図 15. トランスインピーダンスアンプ

C_D はフォトダイオードの寄生容量、 C_{IN} はアンプの入力容量です。これらの容量は高周波において動作を不安定にさせます。発振が起らないよう、回路の安定性の確保と周波数応答の制御には、補償容量 C_F を R_F に並列に追加します。出来るだけフラットな二次応答を実現するために、 R_F と C_F は次式を使って求めます。

$$C_F = \sqrt{\frac{C_{IN} + C_D}{GBW \times 2\pi \times R_F}}$$

■ アプリケーションノート

ブリッジアンプ

ひずみ、圧力、および温度を測定するためのブリッジ センサは、図 16 に示すホイートストン ブリッジ回路でよく使用されます。

ブリッジ出力信号は一般に小さいため、アンプは高ゲイン、低オフセット電圧、ドリフトおよび低ノイズで動作する必要がある場合があります。

さらに、ブリッジ出力信号は差動であるため、アンプ回路は一般的に差動アンプ回路や計装アンプが使用されます。

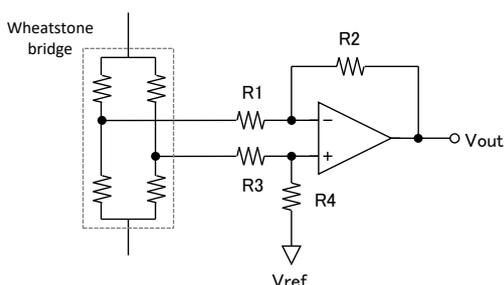


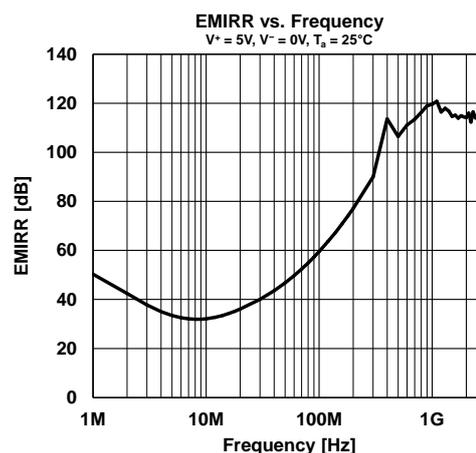
図 16. ブリッジアンプ回路図

EMIRR(EMI Rejection Ratio)について

EMIRR は、オペアンプの耐 EMI 特性を示す指標であり、印加する RF 信号振幅と入力オフセット電圧シフト量を、以下の式(1)で表したものです。オペアンプに印加する RF 信号とオフセット電圧シフト量の関係を測定することにより、RF 信号の耐性を把握することができます。EMIRR の値が大きいほど、オフセット電圧シフト量が小さく、RF 信号に対する耐性が高いことがわかります。なお、RF 信号による入力オフセット電圧シフトは入力端子へ印加される影響が支配的であるという考えから、通常、EMIRR の値は+INPUT 端子へ RF 信号を印加した時の値となります。

$$EMIRR = 20 \cdot \log \left(\frac{V_{RF_PEAK}}{|\Delta V_{IO}|} \right) \quad \text{--- eq.1}$$

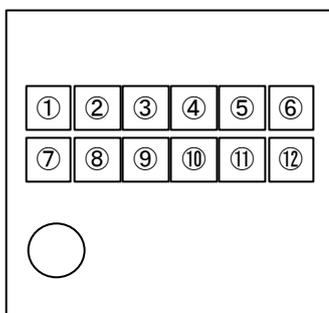
V_{RF_PEAK} : RF Signal Amplitude [V]
 ΔV_{IO} : Input offset voltage shift quantity [V]



* 詳細は弊社 HP「EMI 耐性アプリケーションノート」をご参照ください。

■ マーキング仕様 (VSP-8-AF)

①②③④⑤⑥⑦ 製品名 マーキング一覧表参照
 ⑧ to ⑫ 管理No.



1Pin

マーキング一覧表 (VSP-8-AF)

製品名	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
NL6012AF AE2D	L	6	0	1	2	A	D

注意事項

パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって、文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。

■ 改訂履歴

日付	版数	変更内容
2023/06/26	Ver.1.0	新規。

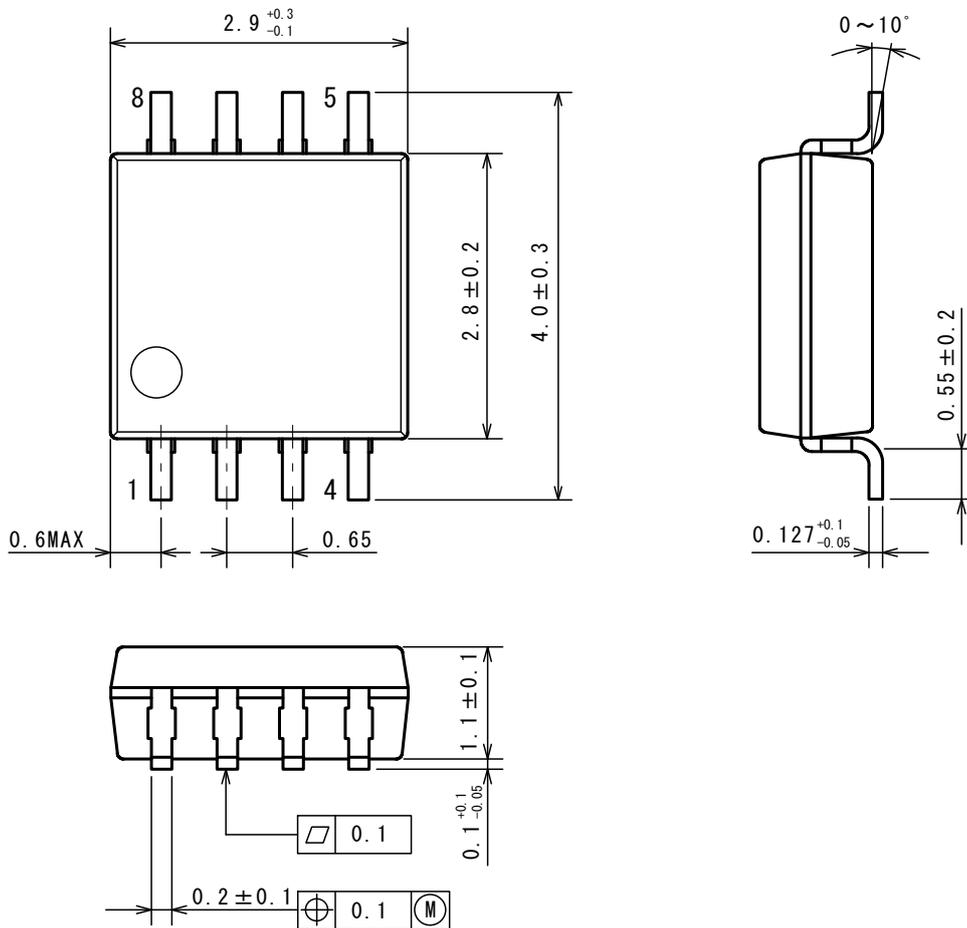
Nisshinbo Micro Devices Inc.

VSP-8-AF

PI-VSP-8-AF-J-A

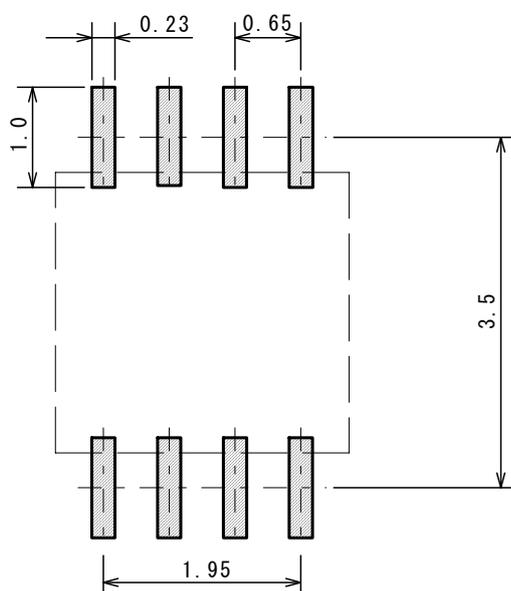
■ パッケージ外形図

単位: mm



■ フットパターン

単位: mm



Nisshinbo Micro Devices Inc.

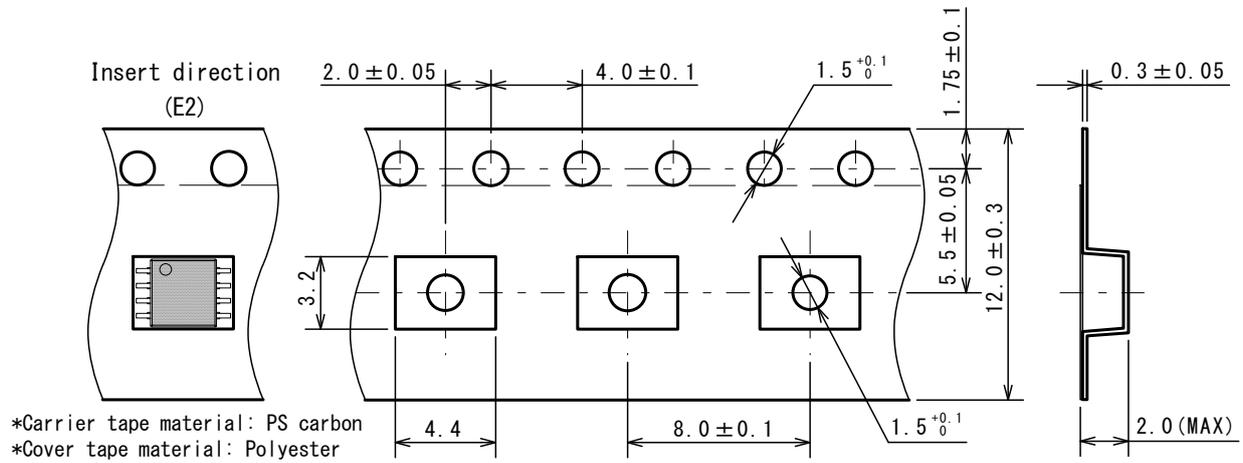
VSP-8-AF

PI-VSP-8-AF-J-A

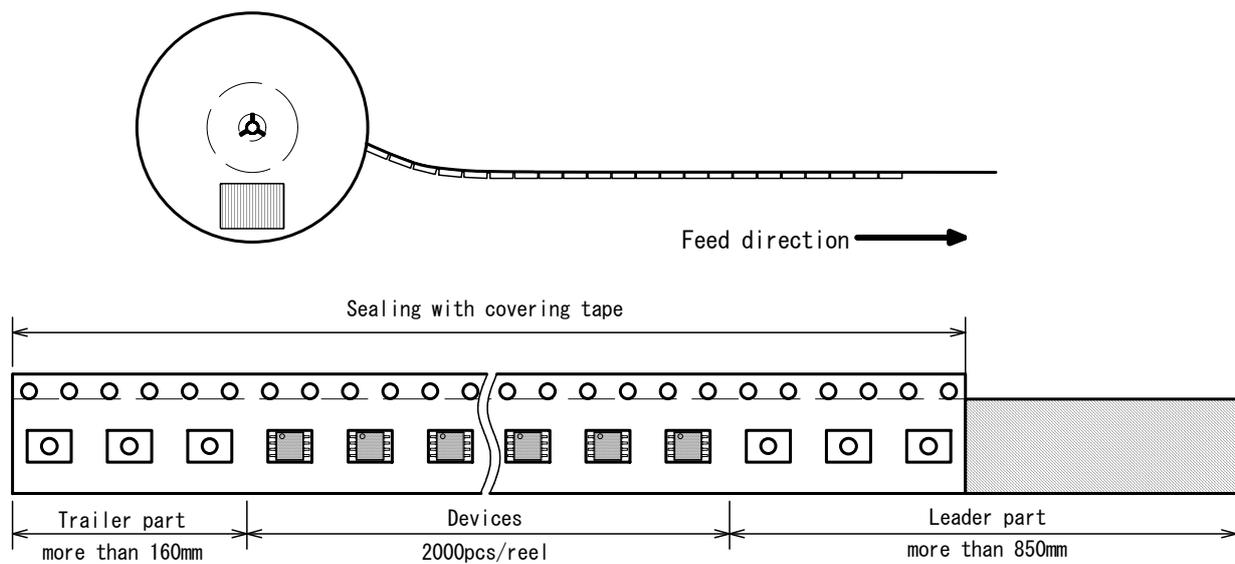
■ 包装仕様

単位: mm

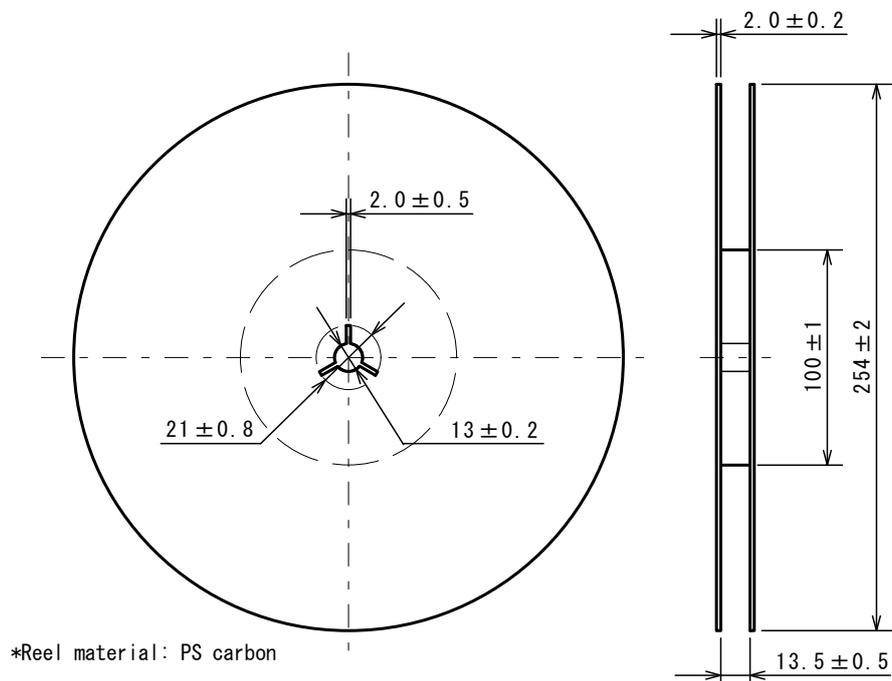
(1) テーピング寸法／製品挿入方向



(2) テーピング仕様



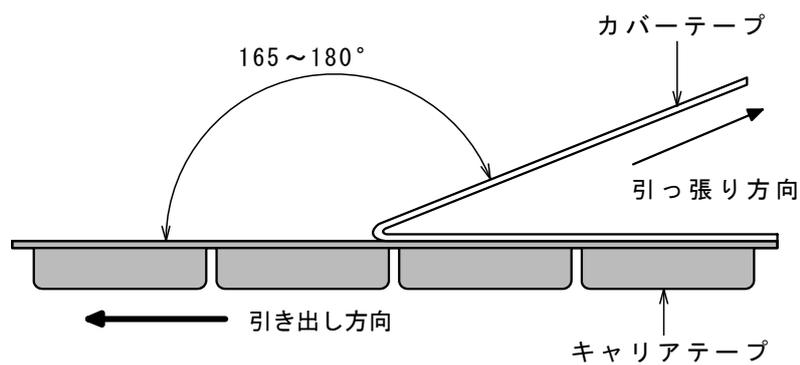
(3) リール寸法



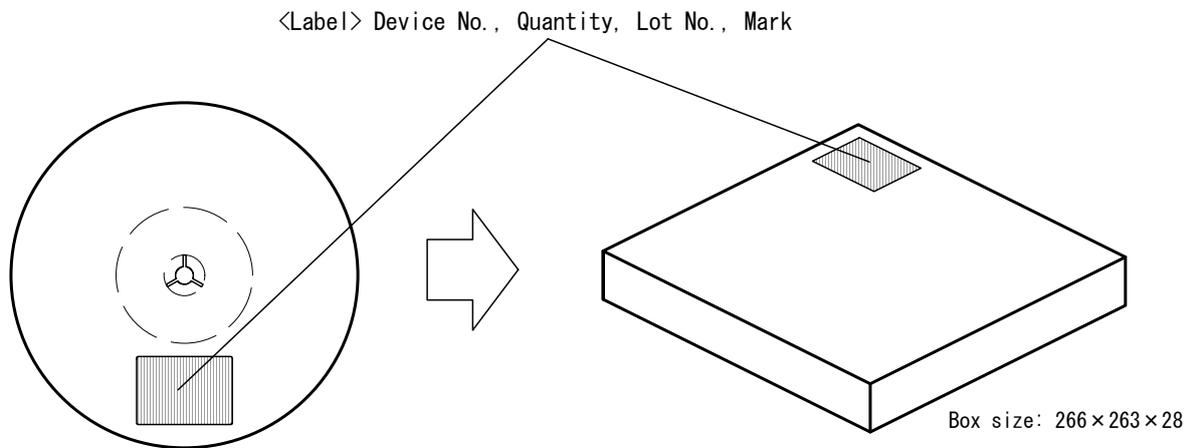
(4) 剥離強度

カバーテープの剥離強度

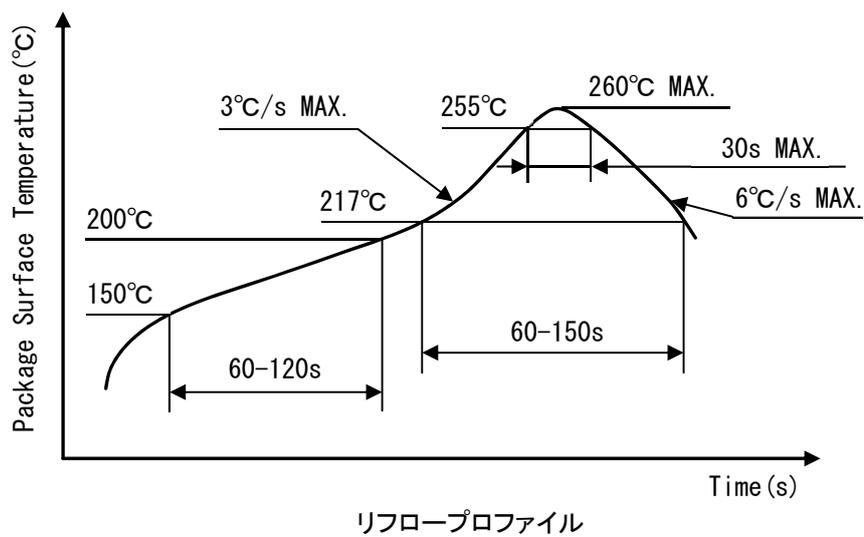
- ・剥離角度 テープ接着面に対し 165~180°
- ・剥離速度 300mm/min
- ・剥離強度 0.1~1.3N



(5) 梱包状態



■ 耐熱温度プロフィール



本ドキュメント掲載の技術情報および半導体のご使用につきましては、以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品および製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。また、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては、当社または販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、または全部をいかなる形でも転載または複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本製品および技術情報は、外国為替および外国貿易法(外為法)の関連政省令に定められる補完的輸出規制品目に該当します。ただし、ロケットまたは無人航空機以外の特定の貨物に使用するように設計、またはプログラムしたものであって、設計やプログラムの変更ができないものは除きます。つきましては、補完的輸出規制(KNOW規制)に照らして、輸出または日本国外に持ち出す場合には外為法および関連法規に基づく輸出手続を行ってください。
4. 本ドキュメントに記載しております製品および技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、または実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かし、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される下記の装置に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
 - (ア) 航空宇宙機器
 - (イ) 海底機器
 - (ウ) 発電制御機器(原子力、火力、水力等)
 - (エ) 生命維持に関する医療装置
 - (オ) 防災 / 防犯装置
 - (カ) 輸送機器(自動車、飛行機、鉄道、船舶等)
 - (キ) 各種安全装置
 - (ク) 交通機器
 - (ケ) 燃焼機器
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに掲載されている製品の仕様を逸脱した条件でご使用になりますと、製品の劣化、破壊等を招くことがありますので、なさらぬようお願いいたします。仕様を逸脱した条件でご使用になられた結果、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じた場合、当社は一切その責任を負いません。
8. 品質保証
 - 8-1. 品質保証期間
正規販売店を通じて購入した製品や当社から直接購入した製品の場合、本製品の品質保証期間は、貴社納入後1年間とします。この間に発生した不具合品については8-2項の品質保証処置をとらせていただきます。ただし、取引基本契約書、品質保証協定書、納入仕様書などに保証期間の取り決めがある場合はそれに従います。
 - 8-2. 品質保証処置
不具合品解析の結果、本製品の製造上の不良と判明した場合には、代替品を再納入あるいは相当金額の返却を致します。それ以外の責についてはご容赦ください。
 - 8-3. 品質保証期間経過後の処置
品質保証期間経過後の不具合品については、不具合品解析結果に基づき両者協議の上、責任負担区分を明確にし、8-2項の範囲を上限とした処置をとらせていただきます。なお、本規定は貴社の法律上の権利を何ら制限するものではありません。
9. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされていません。
10. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご使用ください。
11. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご使用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
12. GaAs MMIC、フォトフレクタ製品は、法令で指定された有害物のガリウムヒ素(GaAs)を使用しております。危険防止のため、製品を焼いたり、砕いたり、化学処理を行い気体や粉末にしないでください。廃棄する場合は関連法規に従い、一般産業廃棄物や家庭ゴミとは混ぜないでください。
13. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら、当社または販売店までご照会ください。



日清紡マイクロデバイス株式会社

公式サイト

<https://www.nisshinbo-microdevices.co.jp/>

購入のご案内

<https://www.nisshinbo-microdevices.co.jp/ja/buy/>