

## 高耐圧 高出力 入出力フルスイング CMOS オペアンプ

### 概要

NJU77903 は高出力可能な 36V 動作電圧 入出力フルスイング CMOS オペアンプです。従来の外付けパワートランジスタを必要としていた高出力用途に最適です。また、RF ノイズ耐性に優れています。

### 外形



**NJU77903DL3-Z2  
(TO252-5)**

### 特徴

- 高出力電流 :  $\pm 100\text{mA typ. (200mA pp typ.)}$
- 動作温度範囲 :  $T_{opr} = -40^{\circ}\text{C to } +125^{\circ}\text{C}$
- 入出力フルスイング特性
- 高 RF ノイズ耐性
- 動作電圧 : 6.8V to 36V
- 消費電流 : 9.5mA typ.
- 電圧利得 : 100dB typ.
- 入力バイアス電流 : 1pA typ.
- スルーレート : 3.5V/ $\mu\text{s typ.}$
- ユニティゲイン周波数 : 1.5MHz typ.
- サーマルシャットダウン回路内蔵
- カレントリミット回路内蔵
- 外形 : TO252-5
- AEC-Q100 : AEC-Q100 の要求信頼性レベルを満足した製品となります。

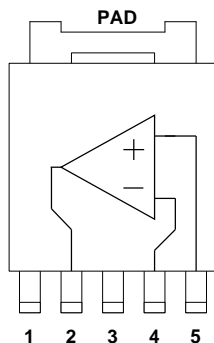
### アプリケーション

- レゾルバドライブ
- モータードライブ
- スピーカードライブ
- 半導体テスター
- リニアパワーブースター

### 端子配列

**NJU77903DL3-Z2**

[ TOP VIEW ]



- 1  $V^+$
- 2 OUTPUT
- 3  $V^-$
- 4 -INPUT
- 5 +INPUT

- パッケージ底面の PAD は、IC の  $V^-$  端子と同電位になるように最短の経路で接続してください。

# NJU77903-Z2

## 絶対最大定格 (指定無き場合には Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	$V^+ - V^-$	40	V
差動入力電圧 (注1)	$V_{ID}$	$\pm 36$	V
入力電圧 (注2)	$V_{IN}$	$V^- - 0.3$ to $V^+ + 0.3$	V
入力電流	$I_{IN}$	$\pm 10$ (注3)	mA
出力印加電圧 (注4)	$V_O$	$V^- - 0.3$ to $V^+ + 0.3$	V
消費電力 (注7) TO252-5	$P_D$	(2-layer / 4-layer) 1190(注5) / 3125(注6)	mW
動作温度範囲	$T_{opr}$	-40 to +125	°C
保存温度範囲	$T_{stg}$	-55 to +150	°C

(注1) 差動入力電圧は+INPUT 端子と-INPUT 端子の電位差です。

(注2) 入力端子に印加可能な電圧範囲です。

オペアンプとして正常に動作する範囲は電気的特性の同相入力電圧範囲になります。

(注3) 入力電圧が電源電圧を超える場合は、制限抵抗を用いて入力電流を 10mA 以下に抑えてください

(注4) 出力端子に印加可能な電圧範囲です。

(注5) 76.2 x 114.3 x 1.6mm(EIA/JEDEC 規格サイズ、2層、FR-4)基板実装時、且つ銅箔面積 100mm<sup>2</sup>

(注6) 76.2 x 114.3 x 1.6mm(EIA/JEDEC 規格サイズ、4層、FR-4)基板実装時

(4層内箔面積: 74.2 x 74.2mm、JEDEC standard JESD51-5 に準拠しサーマルビアホールを適用)

(注7) Ta>25°C で使用する場合、その値は 1°C につき PD/(Tstg(MAX)-25)[mW/°C]の割合で減少します。

下の図1を参照してください。

(注8) パッケージ底面の PAD は、IC の  $V^-$  端子と同電位になるように最短の経路で接続してください。

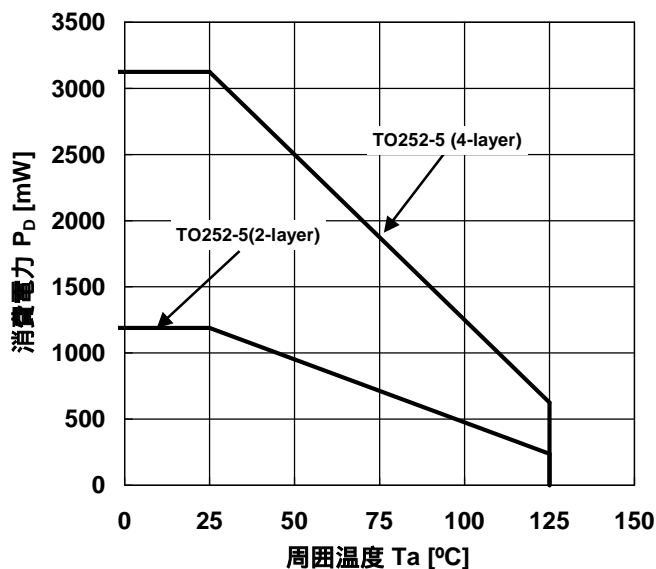


図1：消費電力 - 周囲温度特性

## 推奨動作電圧 (Ta=25°C)

項目	記号	値	単位
電源電圧	$V^+ - V^-$	+6.8 to +36	V

## 電気的特性

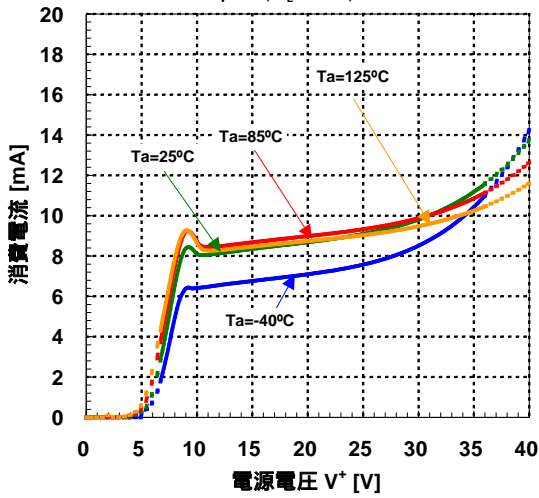
(指定なき場合,  $V^+ = +12V$ ,  $V^- = 0V$ ,  $V_{IC} = +6V$ ,  $R_L = 10k$ ,  $T_a = 25^\circ C$ )

項目	記号	条件	最小	標準	最大	記号
<b>入力特性</b>						
入力オフセット電圧	$V_{IO}$	$R_S = 50\Omega$	-	1	6	mV
		$R_S = 50\Omega$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	15	
入力オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	20	-	$\mu V/^\circ C$
入力バイアス電流	$I_B$		-	1	-	pA
入力オフセット電流	$I_{IO}$		-	1	-	pA
電圧利得	$A_V$	$V_O = 1V$ to $11V$ , $R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$	80	100	-	dB
		$V_O = 1V$ to $11V$ , $R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	75	-	-	
同相信号除去比	CMR	$V_{IC} = 0V$ to $6V$ , $V_{IC} = 6V$ to $12V$	55	75	-	dB
		$V_{IC} = 0V$ to $6V$ , $V_{IC} = 6V$ to $12V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	50	-	-	
同相入力電圧範囲	$V_{ICM}$	CMR 55dB	0	-	12	V
		CMR 50dB, $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	0	-	12	
<b>出力特性</b>						
最大出力電圧	$V_{OH}$	$R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$	11.97	11.99	-	V
		$R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	11.97	-	-	
		$I_{SOURCE} = 100mA$	11.4	11.65	-	
		$I_{SOURCE} = 100mA$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	11.2	-	-	
	$V_{OL}$	$R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$	-	0.01	0.03	V
		$R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.03	
		$I_{SINK} = 100mA$	-	0.35	0.6	
		$I_{SINK} = 100mA$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.8	
出力ソース電流リミット 1	$I_{SOURCELIM1}$		250	375	495	mA
		$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	200	-	495	
出力シンク電流リミット 1	$I_{SINKLIM1}$		200	375	545	mA
		$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	175	-	575	
<b>電源特性</b>						
消費電流	$I_{DD}$	No Signal, $R_L = OPEN$	-	9.5	12.5	mA
		No Signal, $R_L = OPEN$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	12.5	
電源電圧変動除去比	SVR	$V^+ = 6.8V$ to $36V$	70	85	-	dB
		$V^+ = 6.8V$ to $36V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	65	-	-	
<b>ダイナミック特性 AC 特性</b>						
ユニティゲイン周波数	fT	$R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ , $C_L = 10pF$	-	1.5	-	MHz
位相余裕	M	$R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ , $C_L = 10pF$	-	75	-	deg
スルーレート (注9)	SR	$G_V = 0dB$ , $R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ , $C_L = 10pF$ , $V_{in} = 4V_{pp}$ (4V to 8V)	2.5	3.5	-	V/ $\mu s$
		$G_V = 0dB$ , $R_L = 10k\Omega$ to $V^+/2$ , $C_L = 10pF$ , $V_{in} = 4V_{pp}$ (4V to 8V), $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	2	-	-	
<b>ノイズ特性</b>						
入力換算雑音電圧	$e_n$	$f = 10kHz$ , $R_S = 50\Omega$	-	50	-	nV/ Hz
全高調波歪率	THD	$G_V = 6dB$ , $R_F = 10k\Omega$ , $R_L = 10k\Omega$ , $C_L = 10pF$ , $V_O = 2V_{pp}$ , $f = 10kHz$	-	0.03	-	%

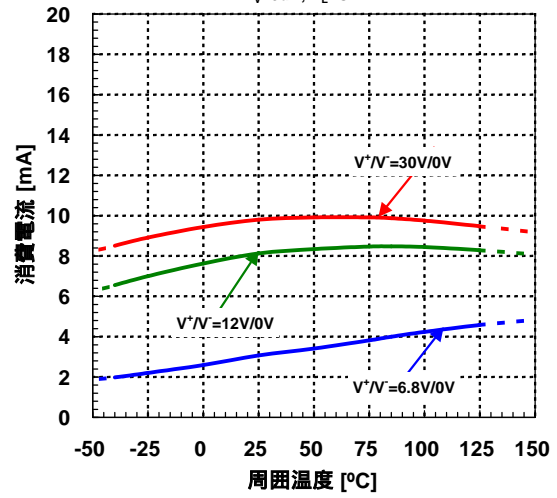
(注9) 正または負のスルーレートの遅いほうの値を、スルーレート値とします。

## 特性例

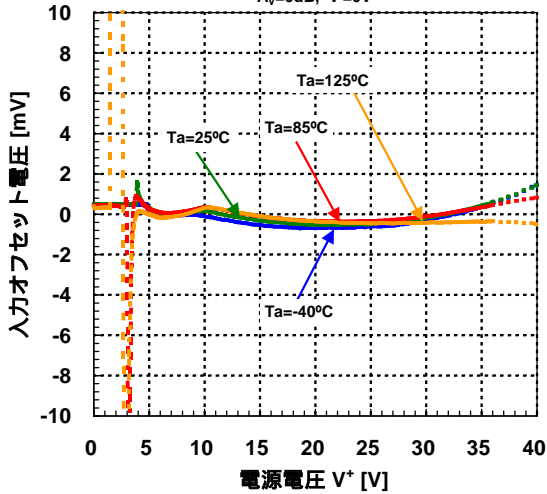
消費電流 対 電源電圧 特性例 (周囲温度)  
 $A_v=0dB, R_L=OPEN, V=0V$



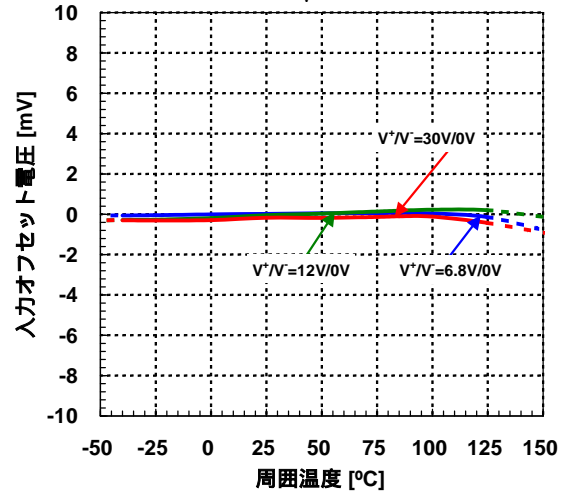
消費電流 対 周囲温度 特性例 (電源電圧)  
 $A_v=0dB, R_L=OPEN$



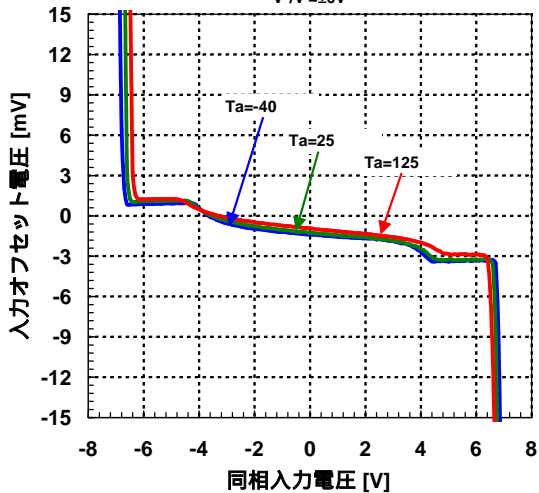
入力オフセット電圧 対 電源電圧 特性例 (周囲温度)  
 $A_v=0dB, V=0V$



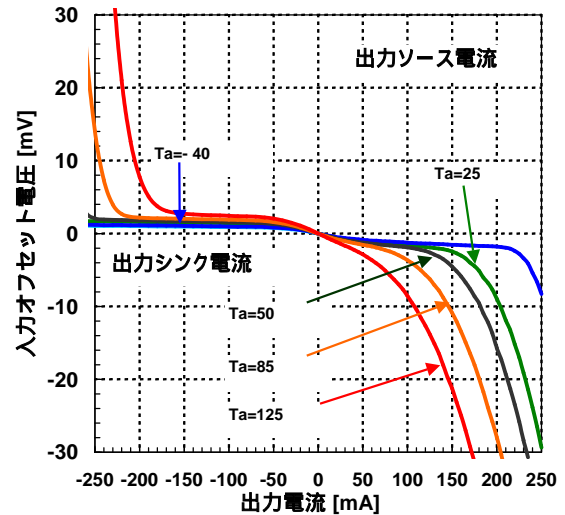
入力オフセット電圧 対 周囲温度 特性例 (電源電圧)  
 $A_v=0dB$



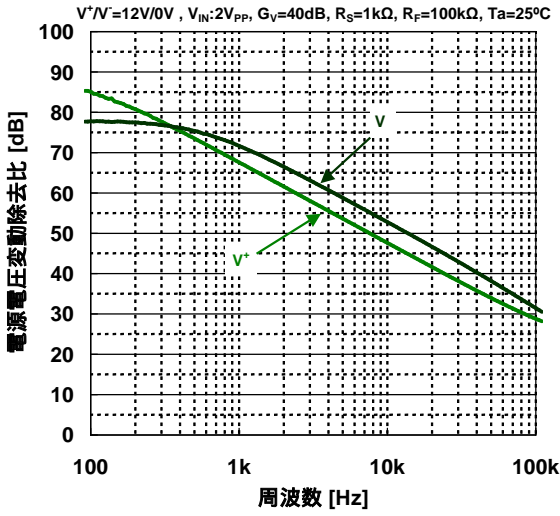
入力オフセット電圧 対 同相入力電圧 特性例  
 $V^*/V=\pm 6V$



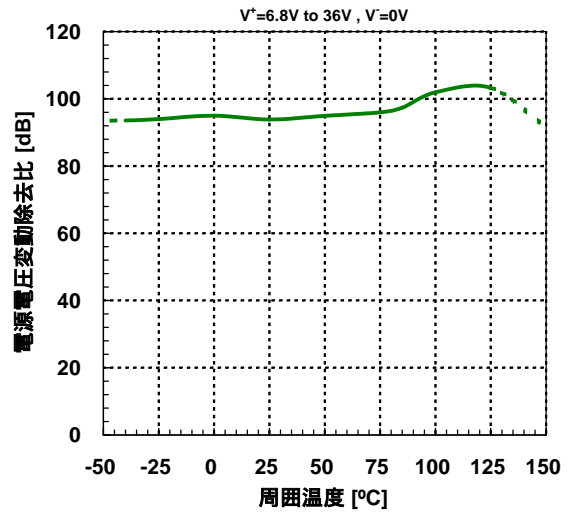
入力オフセット電圧 対 出力電流 特性例  
 $V^*/V=\pm 6V$



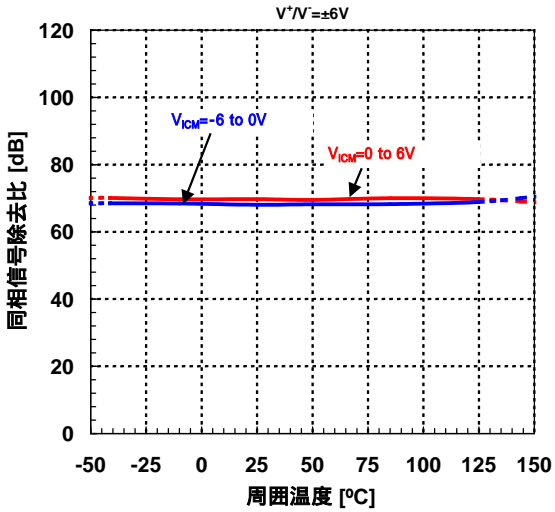
電源電圧変動除去比 対 周波数 特性例



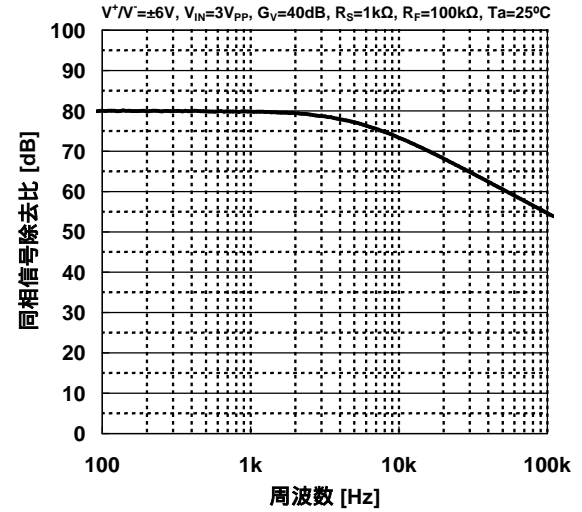
電源電圧変動除去比 対 周囲温度 特性例



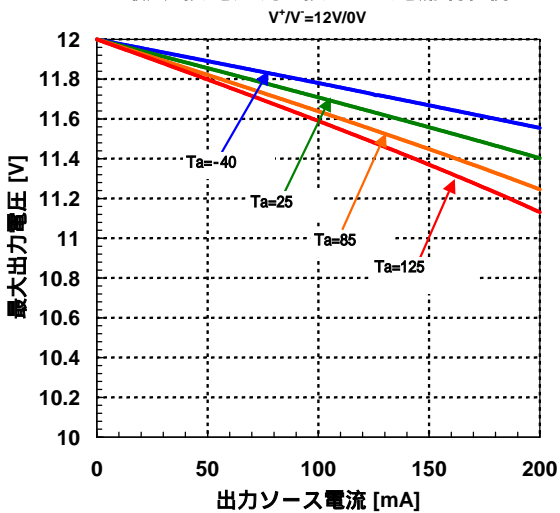
同相信号除去比 対 周囲温度 特性例



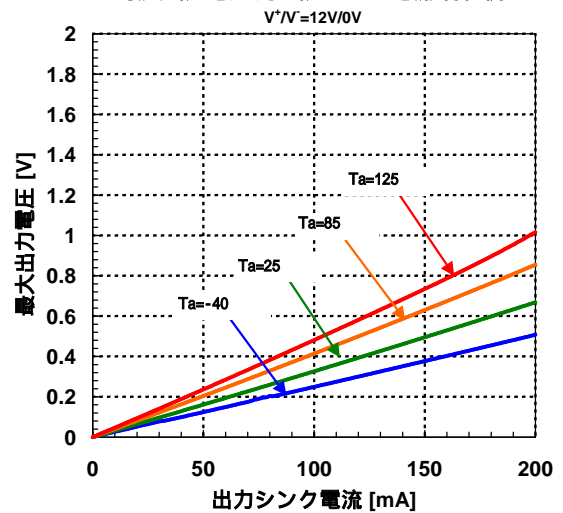
同相信号除去比 対 周波数 特性例



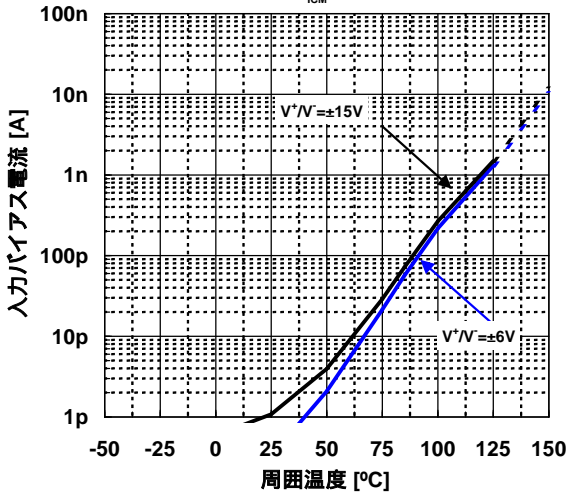
最大出力電圧 対 出力ソース電流 特性例



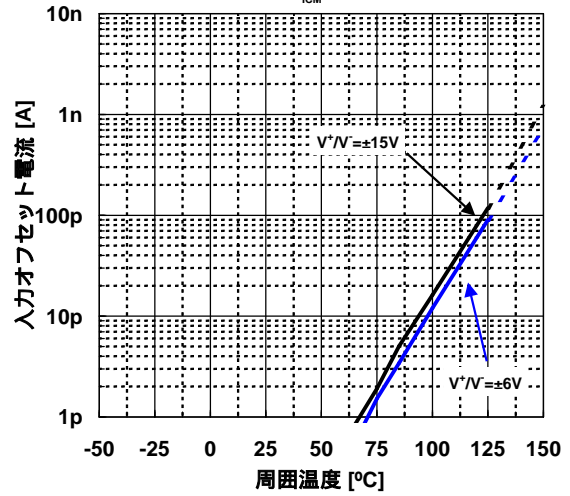
最大出力電圧 対 出力シンク電流 特性例



入力バイアス電流 対 周囲温度 特性例 (電源電圧)  
 $V_{ICM}=0V$

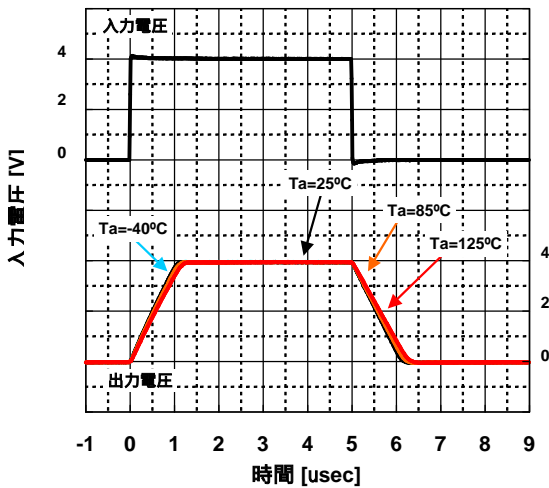


入力オフセット電流 対 周囲温度 特性例 (電源電圧)  
 $V_{ICM}=0V$



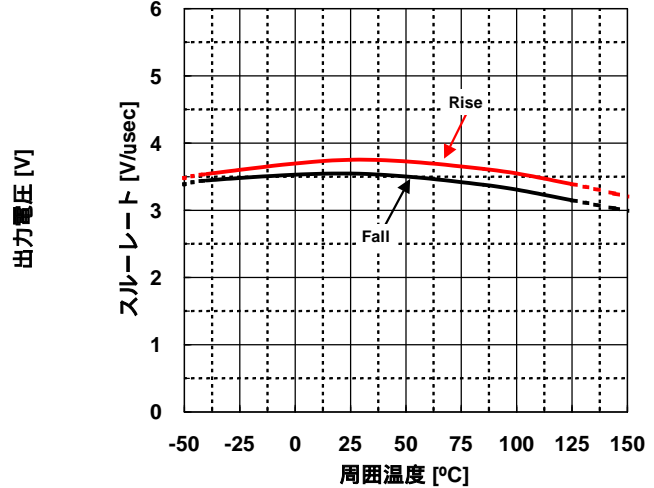
過渡応答 特性例 (周囲温度)

$V^*/V = \pm 6V$ ,  $V_{IN} = 4V_{P-P}$ ,  $f = 100kHz$   
 PulseEdge=10nsec,  $G_v = 0dB$ ,  $C_L = 10p$ ,  $R_L = 10k$



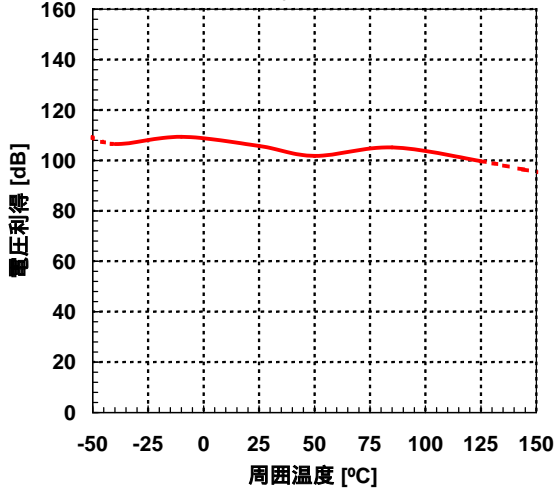
スループット 対 周囲温度 特性例

$V^*/V = \pm 6V$ ,  $V_{IN} = 4V_{P-P}$ ,  $f = 100kHz$   
 PulseEdge=10nsec,  $G_v = 0dB$ ,  $C_L = 10p$ ,  $R_L = 10k$



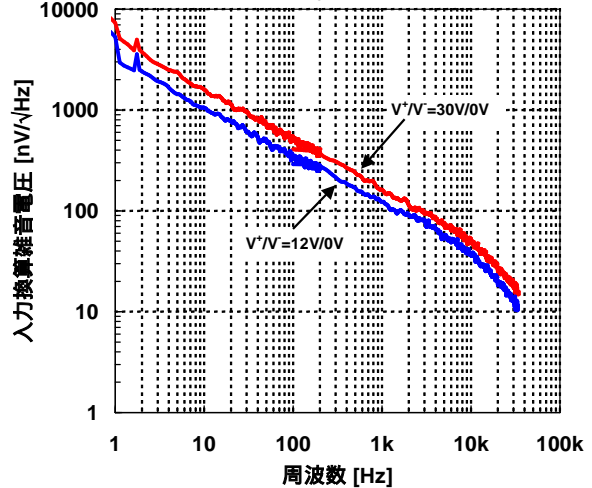
電圧利得 対 周囲温度 特性例

$V^*/V = \pm 6V$ ,  $V_O = 5V$  to  $5V$ ,  $R_L = 10k\Omega$



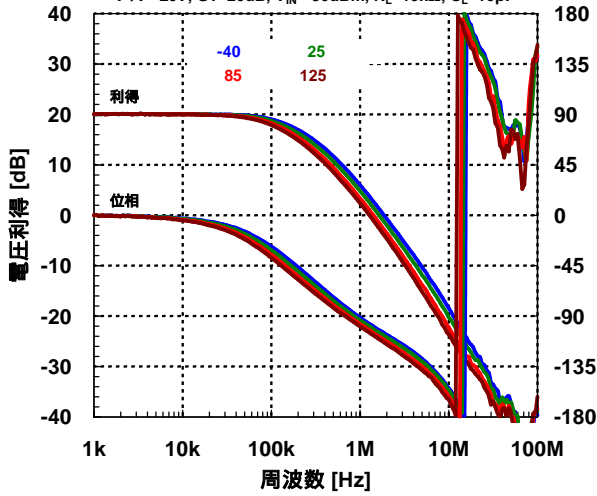
入力換算雑音電圧 対 周波数 特性例

$R_F = 2k\Omega$ ,  $R_G = 20\Omega$ ,  $T_a = 25^\circ C$



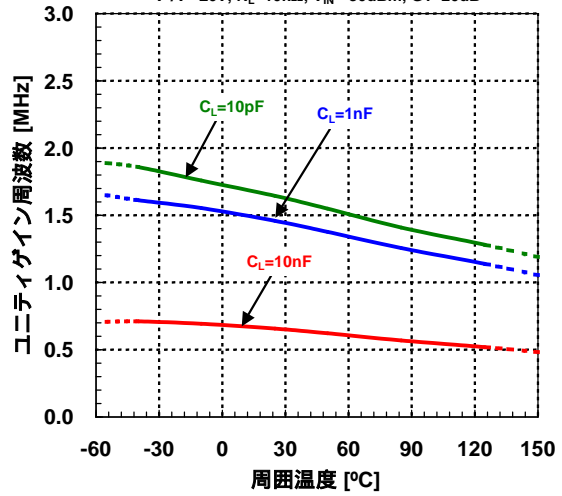
閉ループ電圧利得 対 周波数 特性例 (周囲温度)

$V^+/V^- = \pm 6V$ ,  $G_v = 20dB$ ,  $V_{IN} = -30dBm$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $C_L = 10pF$



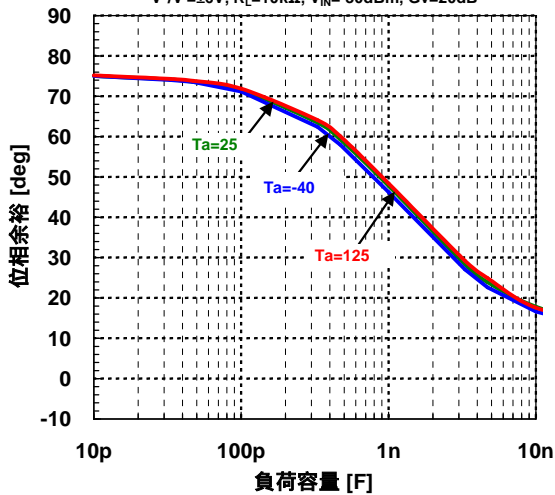
ユニティゲイン周波数 対 負荷容量 特性例

$V^+/V^- = \pm 6V$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $V_{IN} = -30dBm$ ,  $G_v = 20dB$



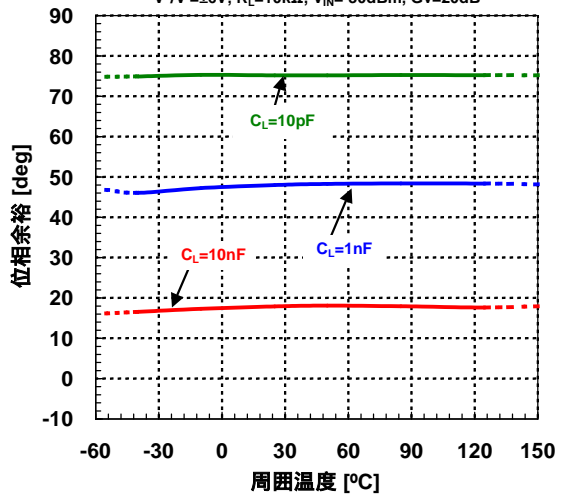
位相余裕 対 負荷容量 特性例

$V^+/V^- = \pm 6V$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $V_{IN} = -30dBm$ ,  $G_v = 20dB$



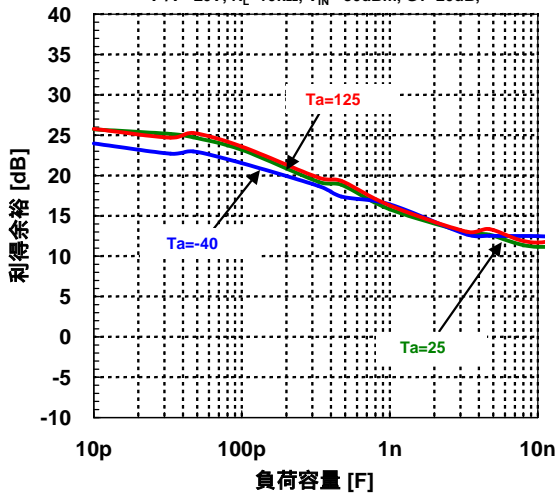
位相余裕 対 温度 特性例

$V^+/V^- = \pm 6V$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $V_{IN} = -30dBm$ ,  $G_v = 20dB$



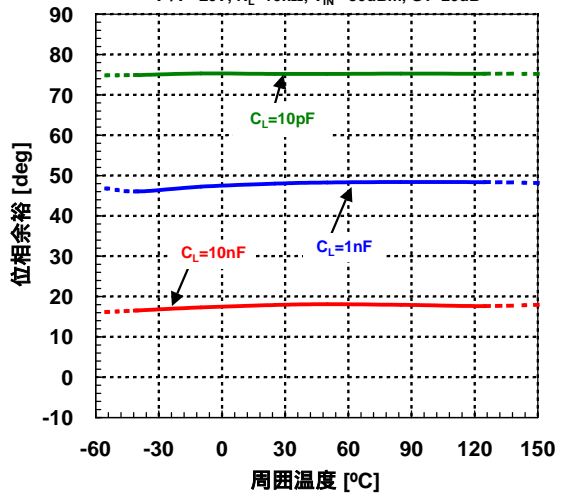
利得余裕 対 負荷容量 特性例

$V^+/V^- = \pm 6V$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $V_{IN} = -30dBm$ ,  $G_v = 20dB$



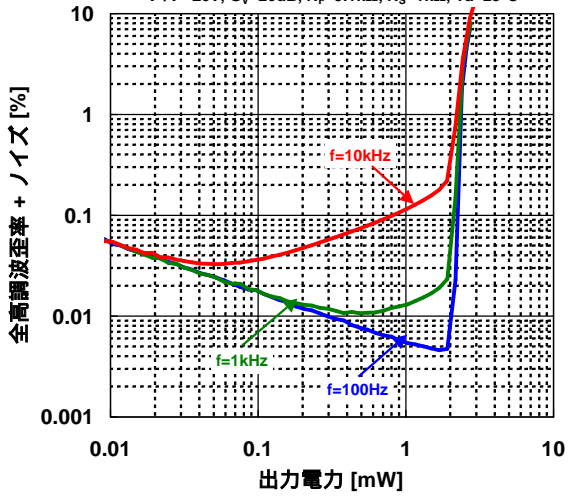
位相余裕 対 温度 特性例

$V^+/V^- = \pm 6V$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $V_{IN} = -30dBm$ ,  $G_v = 20dB$



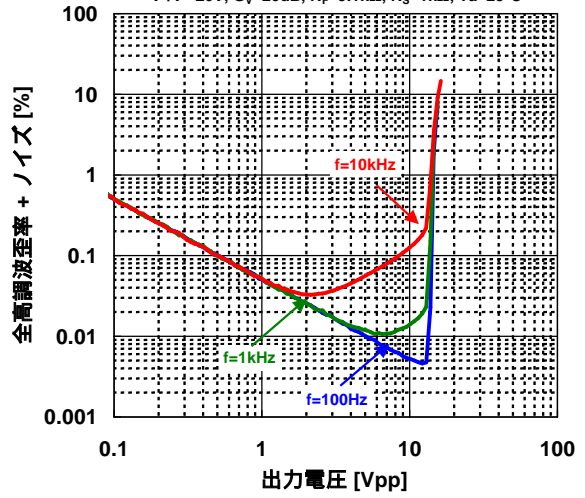
全高調波歪率 対 出力電力 特性例

$V^*/V = \pm 6V$ ,  $G_V = 20dB$ ,  $R_F = 9.1k\Omega$ ,  $R_S = 1k\Omega$ ,  $T_a = 25^\circ C$



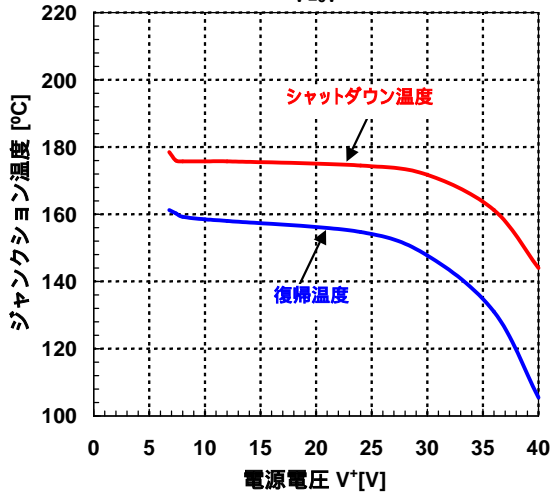
全高調波歪率 対 出力電圧 特性例

$V^*/V = \pm 6V$ ,  $G_V = 20dB$ ,  $R_F = 9.1k\Omega$ ,  $R_S = 1k\Omega$ ,  $T_a = 25^\circ C$



サーマルシャットダウン温度 対 電源電圧 特性例

$V = 0V$





## アプリケーションノート

NJU77903 は高出力可能な 40V 耐圧の入出力フルスイングオペアンプであり、外付けトランジスタなどのパワーブースター無しで高出力電流を得ることができます。

このオペアンプを用いて高出力電流を扱うアプリケーションを設計するに際しては、内部損失による発熱を理解する事や、サーマルシャットダウン、カレントリミット等の動作を把握することは、思いがけないトラブルを回避する方法の一つとして有効です。

本アプリケーションノートは高出力オペアンプとしてご使用いただく際の参考として、以下の内容で構成されています。

- ・ 内部損失の計算
- ・ サーマルシャットダウン
- ・ カレントリミット
- ・ レゾルバ信号出力回路
- ・ 過大入力における対策

なお、本アプリケーションノートの記載内容は実際の動作を保証するものではありません。実際の動作は必ず実機にてご確認ください。

## 1. 内部損失の計算

NJU77903 の内部損失は接続される負荷によって異なります。本アプリケーションノートでは、抵抗負荷の場合とインダクタンス負荷の場合の内部損失を説明します。また、この章においては  $V^+$  を  $V_{DD}$  として、 $V^-$  を  $V_{SS}$  と定義して計算します。

### 1.1 抵抗負荷での内部損失

時間  $0 \sim \pi$  までと時間  $\pi \sim 2\pi$  までに分けて内部損失を考えます。

■ $t=0 \sim \pi$  まで

図 1.1 は時間  $0 \sim \pi$  までの NJU77903 の内部電流を、図 1.2 は出力電流と出力電圧の時間変化を示しています。 $I_o$  は出力電流、 $I_A$  は NJU77903 の出力段以外に流れる電流です。ここで時間  $0$  から  $\pi$  までの内部損失は次式で表されます。

$$\begin{aligned} P_{R1} &= (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{1}{\pi} \int_0^\pi (V_{DD} - V_o \sin \theta) I_o \sin \theta d\theta \\ &= (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{1}{\pi} \int_0^\pi (V_{DD} - V_o \sin \theta) \frac{V_o}{R} \sin \theta d\theta \\ &= (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{2V_{DD}V_o}{\pi R} - \frac{V_o^2}{2R} \end{aligned}$$

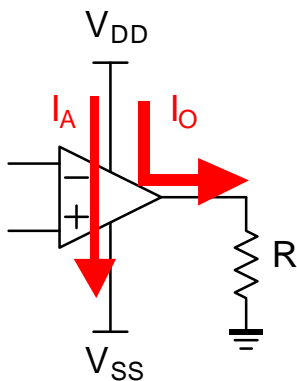


図 1.1 時間  $0 \sim \pi$  までの NJU77903 の内部電流

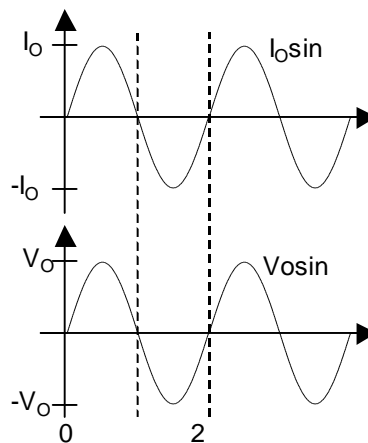


図 1.2 抵抗負荷での出力電流、出力電圧の時間変化

■ $t=\pi \sim 2\pi$  まで

一方、図 1.3 は時間  $\pi$  から  $2\pi$  までの NJU77903 の内部電流を表しており、このときの内部損失は次式で表されます。

$$\begin{aligned} P_{R2} &= (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{1}{\pi} \int_{\pi}^{2\pi} (V_O \sin \theta - V_{SS}) I_O \sin \theta d\theta \\ &= (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{1}{\pi} \int_{\pi}^{2\pi} (V_O \sin \theta - V_{SS}) \frac{V_O}{R} \sin \theta d\theta \\ &= (V_{DD} - V_{SS})I_A - \frac{2V_{SS}V_O}{\pi R} - \frac{V_O^2}{2R} \end{aligned}$$

ここで  $V_{DD}=V_{SS}$  とすると、内部損失  $P_R$  は以下のように求められます。

$$P_R = (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{2V_{DD}V_O}{\pi R} - \frac{V_O^2}{2R}$$

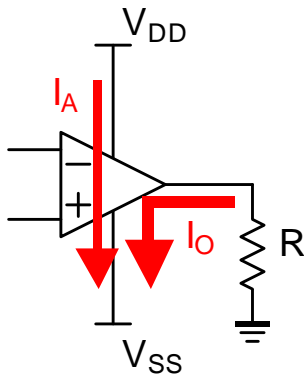


図 1.3 時間  $\pi \sim 2\pi$  までの NJU77903 の内部電流

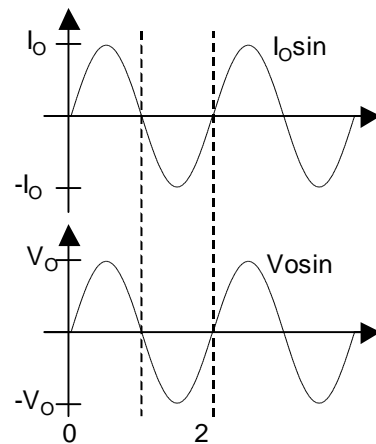


図 1.4 抵抗負荷での出力電流、出力電圧の時間変化

■使用実例

電源電圧  $V_{DD}/V_{SS}=+6V/-6V$ 、 $V_O=1V_{pk}$ 、 $R=20\Omega$  ( $I_O=1V_{pk}/20\Omega=50mA_{pk}=100mA_{app}$ )、 $I_A=1.5mA$  とすると

$$\begin{aligned} P_R &= (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{2V_{DD}V_O}{\pi R} - \frac{V_O^2}{2R} \\ &= (6V + 6V) \times 1.5mA + \frac{2 \times 6V \times 1V}{\pi \times 20\Omega} - \frac{(1V)^2}{2 \times 20\Omega} = 184mW \end{aligned}$$

となります。また、電源電圧  $V_{DD}/V_{SS}=+12V/0V$ 、 $V_O=1V_{pk}$ 、 $I_A=1.5mA$  の場合でも抵抗  $R=20\Omega$  が中点の  $6V$  に接地されていれば、内部損失は同様に  $P_R=184mW$  となります。

# NJU77903-Z2

## 1.2 インダクタンス負荷での内部損失

抵抗負荷の場合と同様に時間  $0 \sim \pi$  までと時間  $\pi \sim 2\pi$  までに分けて、インダクタンス負荷での内部損失を導出します。

### ■ $t=0 \sim \pi$ まで

図 1.5 は時間  $0 \sim \pi$  までの NJU77903 の内部電流を、図 1.7 は出力電流と出力電圧の時間変化を示しています。インダクタンス負荷であるため出力電流と出力電圧の位相が  $90^\circ$  違います。 $I_o$  は出力電流、 $I_A$  は NJU77903 の出力段以外に流れる電流です。ここで時間  $0 \sim \pi$  までの出力電流による損失は次式で表されます。

$$P_{LO1} = (V_{DD} - V_o \cos \theta) I_o \sin \theta = V_{DD} I_o \sin \theta - \frac{1}{2} V_o I_o \sin 2\theta$$

よって、時間  $0 \sim \pi$  までの内部損失は次式で表されます。

$$\begin{aligned} P_{L1} &= (V_{DD} - V_{SS}) I_A + \frac{1}{\pi} \int_0^\pi V_{DD} I_o \sin \theta d\theta - \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \frac{1}{2} V_o I_o \sin 2\theta d\theta \\ &= (V_{DD} - V_{SS}) I_A + \frac{2V_{DD} I_o}{\pi} \end{aligned}$$

### ■ $t=\pi \sim 2\pi$ まで

次に時間  $t=\pi \sim 2\pi$  での損失を考えます。このときの出力電流は図 1.6 に示すように NJU77903 に流れ込む方向に流れます。したがって、出力電流によるオペアンプ内部での損失は、

$$P_{LO2} = (V_o \cos \theta - V_{SS}) I_o \sin \theta = -V_{ee} I_o \sin \theta + \frac{1}{2} V_o I_o \sin 2\theta$$

となります。同様に  $t=\pi \sim 2\pi$  の間での内部損失を導出します。

$$P_{L2} = (V_{DD} - V_{SS}) I_A + \frac{1}{\pi} \int_\pi^{2\pi} -V_{ee} I_o \sin \theta d\theta + \frac{1}{\pi} \int_\pi^{2\pi} \frac{1}{2} V_o I_o \sin 2\theta d\theta = (V_{DD} - V_{SS}) I_A - \frac{2V_{SS} I_o}{\pi}$$

ここで  $V_{DD} = -V_{SS}$  とすると、内部損失は以下のように表されます。

$$P_L = (V_{DD} - V_{SS}) I_A + \frac{2V_{DD} I_o}{\pi}$$

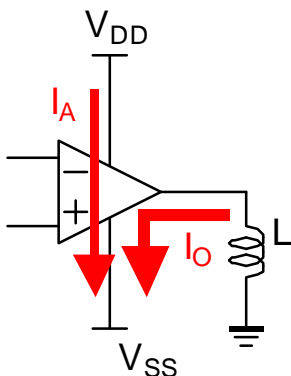


図 1.6 時間  $\pi \sim 2\pi$  までの NJU77903 の内部電流

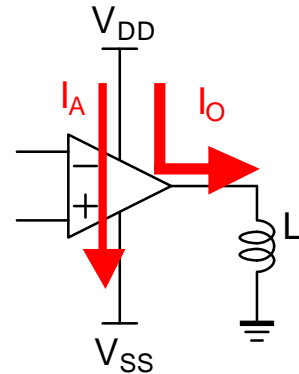


図 1.5 時間  $0 \sim \pi$  までの NJU77903 の内部電流

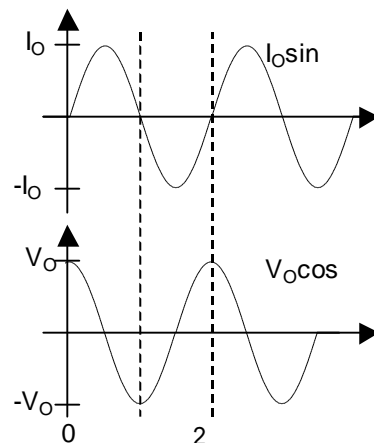


図 1.7 インダクタンス負荷での出力電流、出力電圧の時間変化

■使用実例

例えば、電源電圧  $V_{DD}/V_{SS}=+6V/-6V$ 、 $I_o=50mA$ pk(100mApp)、 $I_A=1.5mA$  とすると

$$P_L = (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{2V_{DD}I_o}{\pi} = (6V + 6V) \times 1.5mA + \frac{2 \times 6V \times 50mA}{\pi} = 209mW$$

となります。

単電源回路で内部損失を計算する場合、図 1.8 のように両電源回路に置き換えて考えます。したがって、電源電圧  $V_{DD}/V_{SS}=+12V/0V$ 、 $I_o=50mA$ pk(0mA センターで 100mApp)、 $I_A=1.5mA$  の場合、

$$P_L = (V_{DD} - V_{SS})I_A + \frac{2V_{DD}I_o}{\pi} = (6V + 6V) \times 1.5mA + \frac{2 \times (12V/2) \times 50mA}{\pi} = 209mW$$

となります。

参考までに図 1.9 にインダクタンス負荷での内部損失の電源電圧依存性を示します。ただし電源電圧は単電源です。実用上では、内部損失がパッケージパワー  $P_D$  以下となる条件でご使用ください。

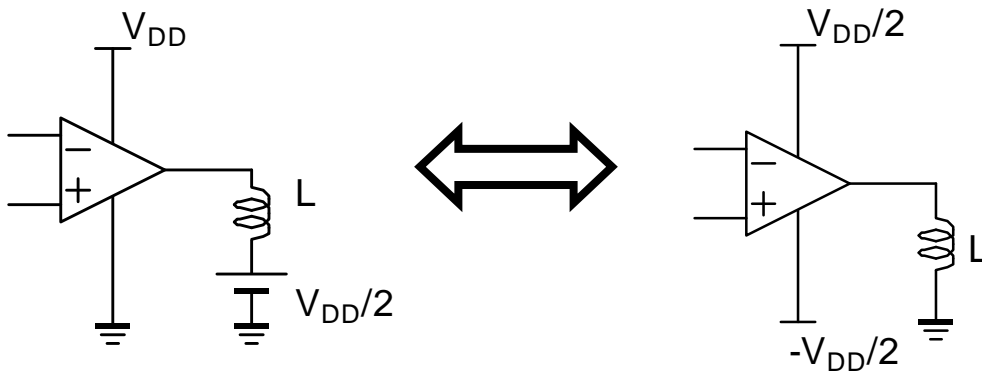


図 1.8 単電源回路と等価な両電源回路

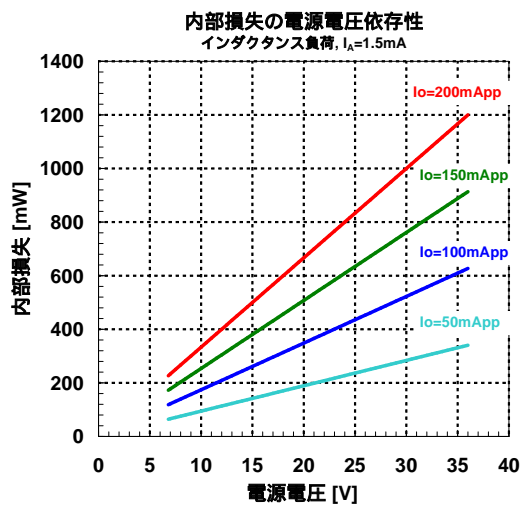


図 1.9 インダクタンス負荷での内部損失の電源電圧依存性(電源電圧は単電源)

## 1.3 NJU77903 の出力段以外に流れる電流

NJU77903 の出力段以外に流れる電流  $I_A$  は図 1.10 の回路で計測できます。この計測結果を図 1.11、図 1.12 に示します。

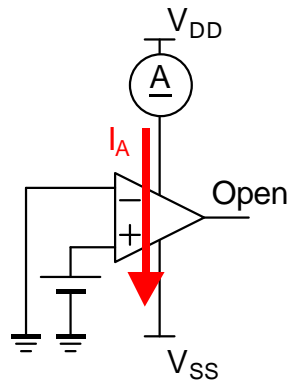


図 1.10 出力段以外に流れる電流  $I_A$  を計測する回路

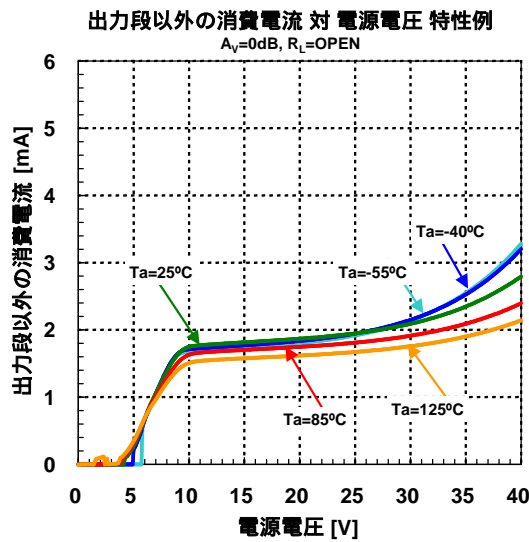


図 1.11 出力段以外に流れる電流  $I_A$  の電源電圧特性例

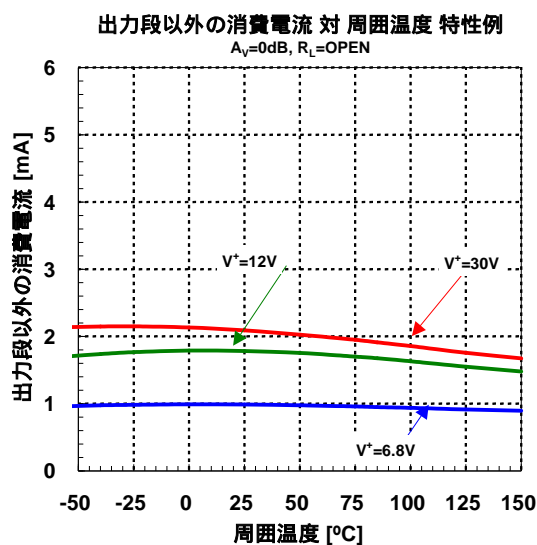


図 1.12 出力段以外に流れる電流  $I_A$  の周囲温度特性例

## 2. サーマルシャットダウン

NJU77903 はパッケージの放熱性を超える発熱、つまり内部損失がパッケージパワー $P_D$ を超えた場合に備えて、サーマルシャットダウン機能を有します。図 2.1 にサーマルシャットダウン温度、復帰温度の電源電圧特性例を示します。

例えば電源電圧 12V では、NJU77903 のジャンクション温度が約 175 °C になったときサーマルシャットダウンが ON し、出力電流をストップします。このとき NJU77903 の出力端子はハイインピーダンスであり、出力端子電位はオープン状態と等価となります。もし、サーマルシャットダウン時の出力電圧を GND 電位にしたい場合は、出力端子と GND を抵抗で接続してください。

出力電流がストップすることで NJU77903 自身のジャンクション温度が低下すると、NJU77903 は自動的に復帰し、再び出力電流を流し始めます。このときの復帰温度は、電源電圧 12V において約 160 °C です。

なお、サーマルシャットダウン機能はヒートシンクの代わりとなるものではありません。もしものオーバーロードに備えた機能です。NJU77903 はジャンクション温度  $T_J$  の絶対最大定格値 150 °C 以下でご使用ください。

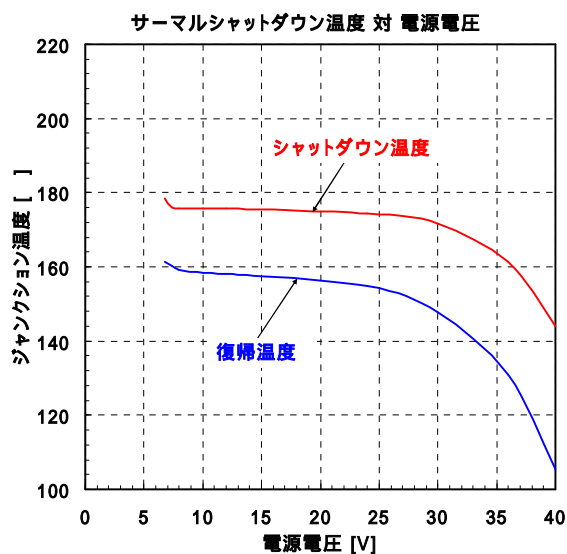


図 2.1 サーマルシャットダウン温度/復帰温度の電源電圧特性

## 3. カレントリミット

NJU77903 は地絡、天絡に備えてカレントリミット機能を備えます。図 3.1 は出力ソース電流、図 3.2 は出力シンク電流のカレントリミット値の周囲温度特性例です。出力ソース電流、出力シンク電流ともに温度上昇に伴ってカレントリミット値が引き下がる特性を有します。

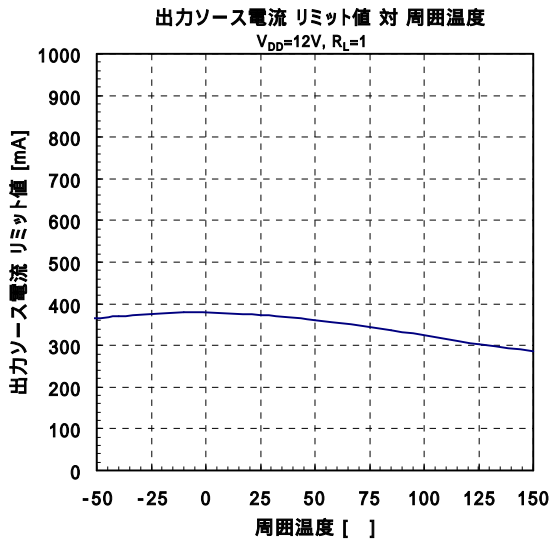


図 3.1 出力ソース電流のカレントリミット値の周囲温度特性例

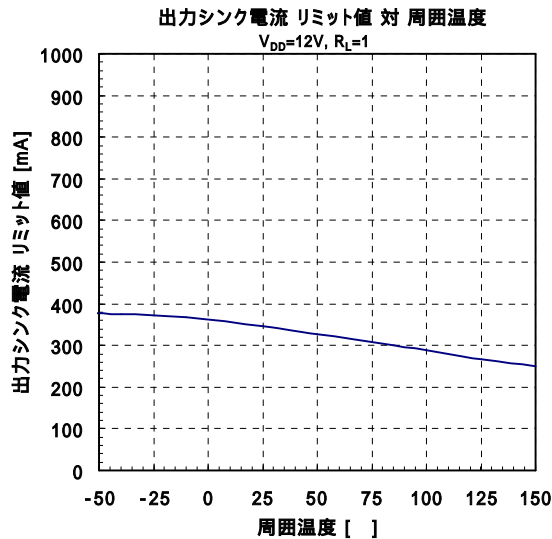


図 3.2 出力シンク電流のカレントリミット値の周囲温度特性例

図 3.3 には  $t=0\text{sec}$  で地絡したときの出力ソース電流リミット値の時間変化を示しています。時間経過とともに出力ソース電流リミット値が低下します。この低下は出力電流によって NJU77903 のジャンクション温度  $T_j$  が上昇することでカレントリミット値が引き下がるため生じます。使用温度範囲は超えますが、図 3.3 に示されるように  $T_a=150^\circ\text{C}$  で地絡した場合、ジャンクション温度  $T_j$  がサーマルシャットダウン動作温度に到達し、一時的に出力電流が停止します(図 3.3 の  $t=55\text{msec} \sim 75\text{msec}$ )。ジャンクション温度  $T_j$  がサーマルシャットダウンの復帰温度まで低下すると、再び出力電流を流し始めます(図 3.3 の  $t=75\text{msec} \sim 100\text{msec}$ )。

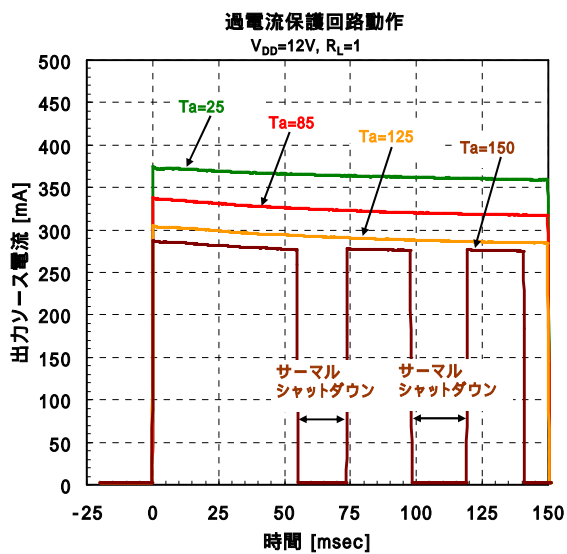


図 3.3 出力ソース電流のカレントリミット値の時間変化



#### 4. レゾルバ励磁信号 出力回路

図 4.1 に典型的なレゾルバ励磁信号出力回路を示します。回路の前段には 2 回路入り汎用オペアンプ NJM2904、後段には NJU77903 を使用しています。NJM2904(A)は中点電位を形成するために用いますが、図 4.2 のように省略することもできます。NJM2904(B)は正弦波信号の位相を反転させるために用います。位相が反転した正弦波信号を予め準備されている場合は図 4.3 のように NJM2904 を省略できます。

図 4.4 に出力信号例を示します。出力電圧  $V_{out}$  はインダクタンスの両端の電圧、出力電流  $I_{out}$  は上側の NJU77903 から流れ出る方向を正としています。インダクタンス負荷であるため、出力電圧  $V_{out}$  と出力電流  $I_{out}$  には約 90 度の位相差を生じます。ただしインダクタンス負荷に内部抵抗が含まれるため、丁度 90 度の位相差にならないことにご注意ください。

なお、ご使用の際は必ず実機にて動作の確認、検証をしてください。

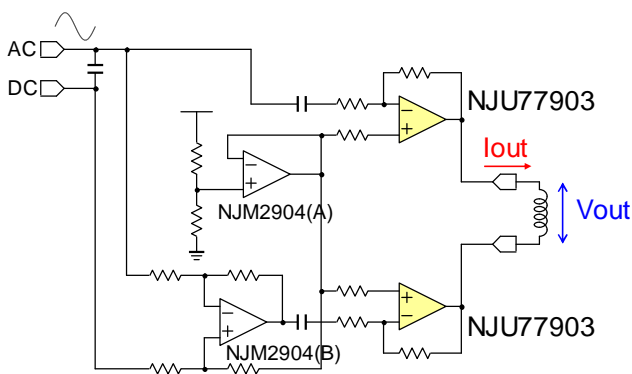


図 4.1 典型的なレゾルバ励磁信号出力回路

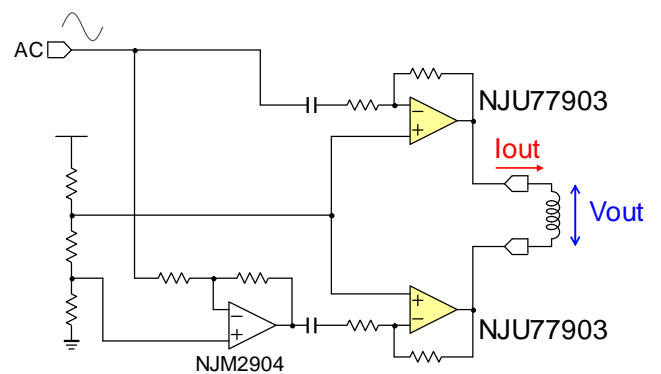


図 4.2 典型的なレゾルバ励磁信号出力回路  
(中点電位生成用のアンプ削除)

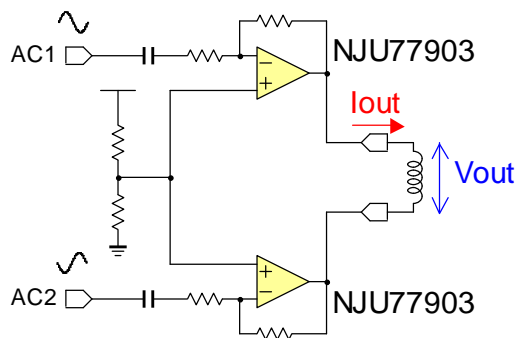


図 4.3 典型的なレゾルバ励磁信号出力回路  
(位相の異なる正弦波が準備されている場合)

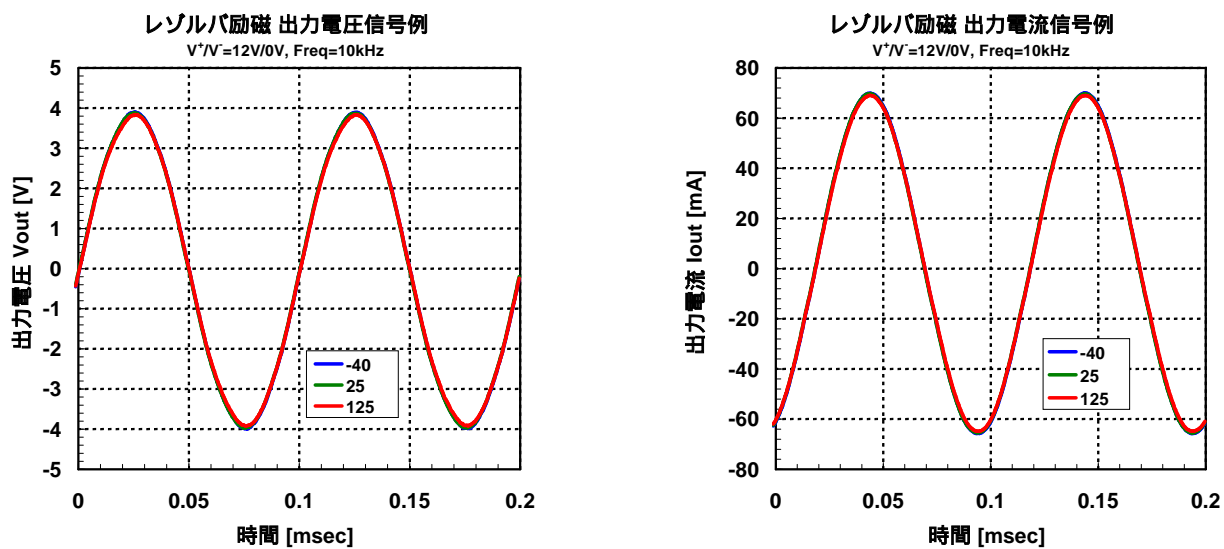


図 4.4 レゾルバ励磁 出力信号例

## 5. 過大入力における対策

入力信号電圧が電源ラインを超える場合は、図 5.1 に示すように電流制限用抵抗を用いて入力電流を定格以下に制限する必要があります。電流制限用の抵抗値については、以下の式より算出することができます。

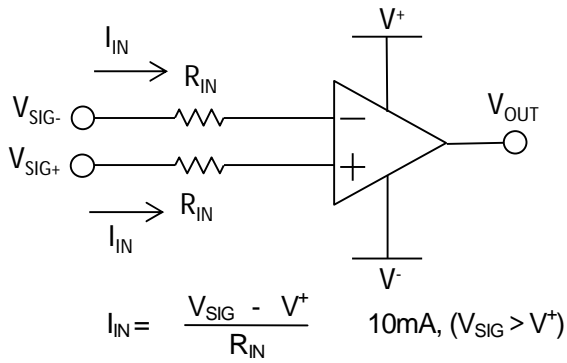


図 5.1a 入力端子印加電圧例( $V_{SIG} > V^+$ )

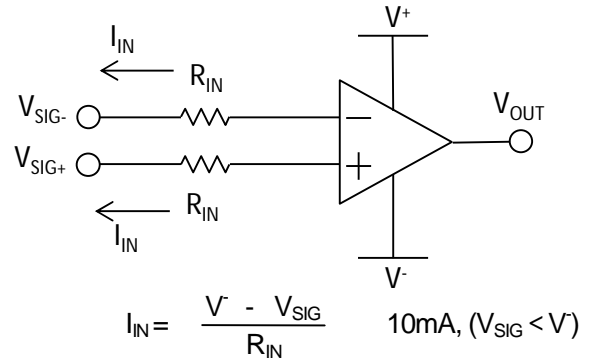
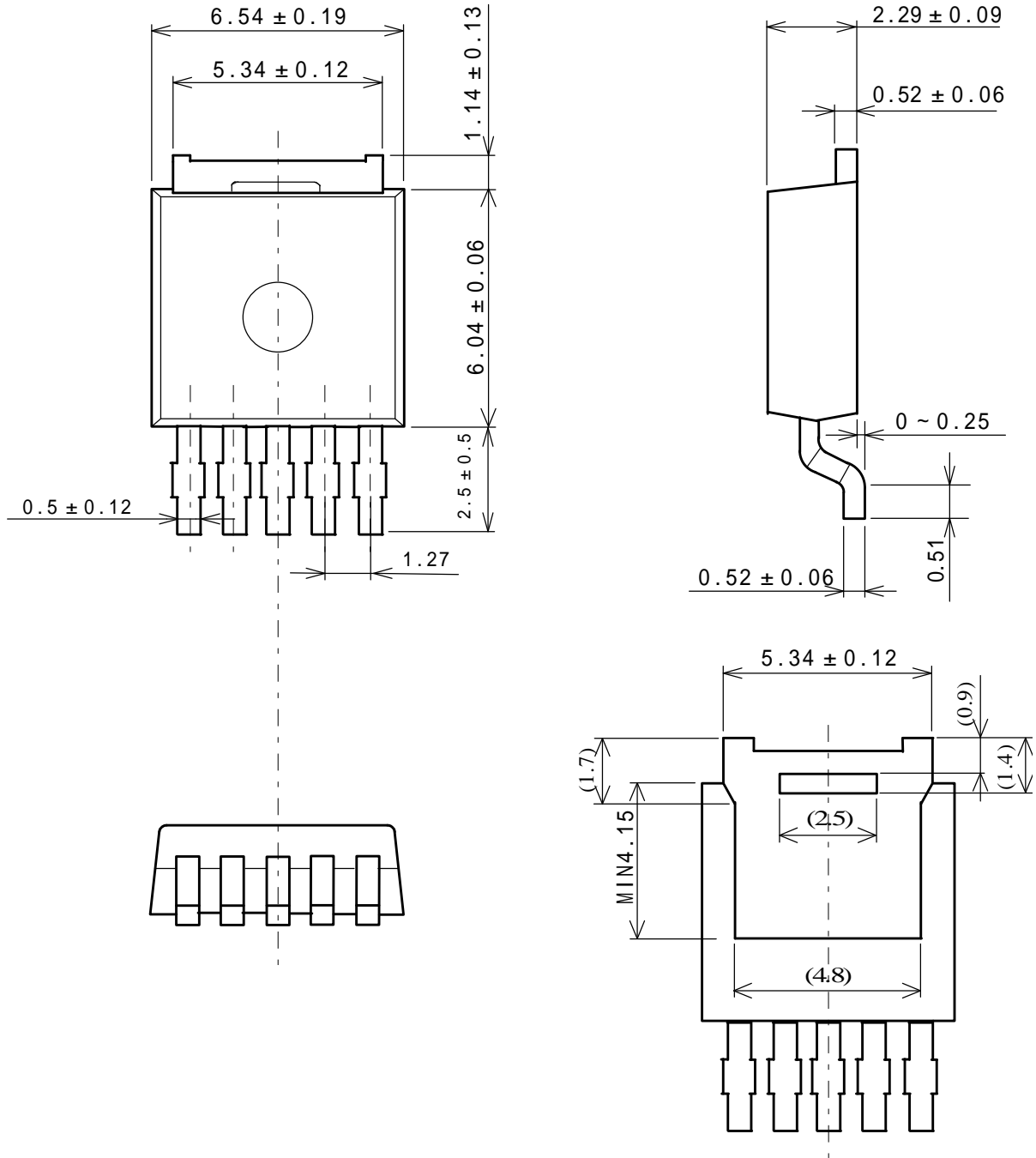


図 5.1b 入力端子印加電圧例( $V_{SIG} < V^-$ )

# NJU77903-Z2

パッケージ外形図

## TO252-5



単位 : mm

<注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。