

1 回路入りローノイズ CMOS 出力フルスイングオペアンプ

■ 概要

NJU7009 は低電圧で動作する、ローノイズ CMOS オペアンプです。 $V_{NI}=13nV/\sqrt{Hz}$ (Typ.) at $f=1kHz$ という優れたローノイズが特徴です。

入力バイアス電流が $1pA$ (typ.)と極めて少ないため、加速度センサー・ショックセンサー・フォトダイオードなどの、電流信号をあつかうアプリケーションに最適です。

■ 外形



NJU7009F3

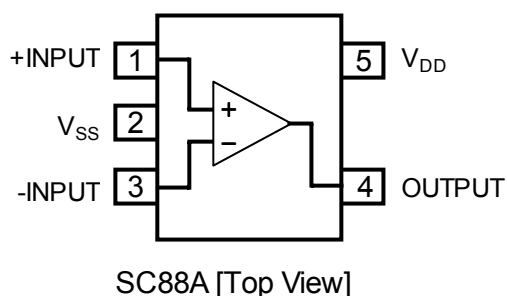
■ 特徴

- ローノイズ特性 : $13nV/\sqrt{Hz}$ (Typ.) at $f=1kHz$
 $3\mu V_{rms}$ (Max) at $f=100Hz\sim 20kHz$
- 入力バイアス電流 : $1pA$ (Typ.) at $T_a=25^\circ C$
- 利得帯域幅 : $3MHz$
- スルーレート : $1V/\mu s$ (Typ.) at $R_L=50k\Omega$
- 出力フルスイング特性
- 動作電源電圧範囲 : $2.2V \sim 5.5V$
- CMOS 構造
- 超小型 PKG : SC88A[F3 type] (SC70-5)

■ アプリケーション

- 加速度センサーアンプ、振動センサーアンプ
- チャージアンプ
- フォトダイオードアンプ
- ローノイズ信号処理
- マイクアンプ

■ 端子配列



NJU7009

■ 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 _{DD}	7	V
同相入力電圧範囲	V _{ICM}	-0.3 to 7 (注 1)	V
差動入力範囲	V _{ID}	±7 (注 1)	V
消費電力	P _D	280 [SC88A] (注 2)	mW
動作温度	T _{opr}	-40 to +85	°C
保存温度	T _{stg}	-55 to +125	°C

(注 1) 入力電圧は、電源電圧が 7V 以下の場合には電源電圧と等しくなります。

(注 2) 消費電力は EIA/JEDEC 仕様基板 (76.2×114.3×1.6mm、2層、FR-4) 実装時

■ 推奨動作電圧 (Ta=25°C)

項目	記号	条件	単位
電源電圧	V _{DD}	2.2 to 5.5	V

■ 電気的特性

●DC 特性 (指定無き場合には V_{DD}=5V, Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	I _{DD}	無信号時	-	450	600	μA
入力オフセット電圧	V _{IO}		-	2	5	mV
入力オフセット電圧温度係数	ΔV _{io} /ΔT	V _{IN} =V _{DD} /2 Ta=-40°C~+85°C	-	2	-	μV/deg
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	R _L =50kΩ to 2.5V, V _O =2.5V±2V	65	80	-	dB
同相信号除去比 1	CMR1	V _{ICM} =0V~4.1V	65	80	-	dB
同相信号除去比 2	CMR2	V _{ICM} =0V~0.2V	60	80	-	dB
電源電圧除去比	SVR	2.2V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V	65	80	-	dB
最大出力電圧 1	V _{OH1}	R _L =50kΩ to 2.5V	4.9	-	-	V
	V _{OL1}	R _L =50kΩ to 2.5V	-	-	0.1	V
最大出力電圧 2	V _{OH2}	R _L =10kΩ to 2.5V	4.5	-	-	V
	V _{OL2}	R _L =10kΩ to 2.5V	-	-	0.2	V
同相入力電圧範囲	V _{ICM}	CMR ≥ 65dB	0	-	4.1	V

●AC 特性 (指定無き場合には V_{DD}=5V, Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ユニティゲイン周波数	f _T	G _v =40dB, C _L =10pF, R _L =50kΩ to 2.5V	-	3	-	MHz
入力換算雑音電圧	V _{NI}	f=1kHz, G _v =40dB, R _L =50kΩ to 2.5V	-	13	-	nV/√Hz
	V _{NIrms}	R _L =50kΩ to 2.5V, G _v =40dB, BPW=100Hz ~ 20kHz	-	1.7	3	μVrms
全高調波歪率	THD	G _v =20dB, R _L =50kΩ to 2.5V, fin=1kHz, Vout=3Vpp, BPW=400Hz ~ 80kHz	-	0.01	-	%

●過渡応答特性 (指定無き場合には V_{DD}=5V, Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
スルーレート	SR	G _v =0dB, C _L =15pF, R _T =50Ω to 2.5V, R _L =50kΩ to 2.5V	-	1	-	V/μs

■ 電気的特性

●DC 特性 (指定無き場合には $V_{DD}=3V$, $T_a=25^\circ C$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	I_{DD}	No Signal Apply	-	330	500	μA
入力オフセット電圧	V_{IO}		-	2	5	mV
入力オフセット電圧温度係数	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	$V_{IN}=V_{DD}/2$ $T_a=-40^\circ C \sim +85^\circ C$	-	2	-	$\mu V/deg$
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	$R_L=50k\Omega$ to 1.5V, $V_O=1.5V \pm 1V$	65	80	-	dB
同相信号除去比 1	CMR1	$V_{ICM}=0V \sim 2.1V$	65	80	-	dB
同相信号除去比 2	CMR2	$V_{ICM}=0V \sim 0.2V$	60	80	-	dB
電源電圧除去比	SVR	$2.2V \leq V_{DD} \leq 5.5V$	65	80	-	dB
最大出力電圧 1	V_{OH1}	$R_L=50k\Omega$ to 1.5V	2.9	-	-	V
	V_{OL1}	$R_L=50k\Omega$ to 1.5V	-	-	0.1	V
同相入力電圧範囲	V_{ICM}	CMR $\geq 65dB$	0	-	2.1	V

●AC 特性 (指定無き場合には $V_{DD}=3V$, $T_a=25^\circ C$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ユニティーゲイン周波数	f_T	$G_V=40dB$, $C_L=10pF$, $R_L=50k\Omega$ to 1.5V	-	3	-	MHz
入力換算雑音電圧	V_{NI}	$f=1kHz$, $G_V=40dB$, $R_L=50k\Omega$ to 1.5V	-	13	-	nV/\sqrt{Hz}
	V_{NIrms}	$R_L=50k\Omega$ to 1.5V, $G_V=40dB$, BPW=100Hz ~ 20kHz	-	1.7	3	$\mu Vrms$
全高調波歪率	THD	$G_V=20dB$, $R_L=50k\Omega$ to 1.5V, $f_{in}=1kHz$, $V_{out}=1Vpp$, BPW=400Hz ~ 80kHz	-	0.02	-	%

●過渡応答特性 (指定無き場合には $V_{DD}=3V$, $T_a=25^\circ C$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
スルーレート	SR	$G_V=0dB$, $C_L=15pF$, $R_T=50\Omega$ to 1.5V, $R_L=50k\Omega$ to 1.5V	-	1	-	$V/\mu s$

NJU7009

■ 電気的特性

●DC 特性 (指定無き場合には $V_{DD}=2.2V$, $T_a=25^\circ C$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	I_{DD}	No Signal Apply	-	300	470	μA
入力オフセット電圧	V_{IO}		-	2	5	mV
入力オフセット電圧温度係数	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	$V_{IN}=V_{DD}/2$ $T_a=-40^\circ C \sim +85^\circ C$	-	2	-	$\mu V/deg$
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	$R_L=50k\Omega$ to 1.1V, $V_O=1.1V \pm 0.5V$	60	80	-	dB
同相信号除去比 1	CMR1	$V_{ICM}=0V \sim 1.3V$	60	80	-	dB
同相信号除去比 2	CMR2	$V_{ICM}=0V \sim 0.2V$	60	80	-	dB
電源電圧除去比	SVR	$2.2V \leq V_{DD} \leq 5.5V$	65	80	-	dB
最大出力電圧 1	V_{OH1}	$R_L=50k\Omega$ to 1.1V	2.1	-	-	V
	V_{OL1}	$R_L=50k\Omega$ to 1.1V	-	-	0.1	V
同相入力電圧範囲	V_{ICM}	CMR $\geq 60dB$	0	-	1.3	V

●AC 特性 (指定無き場合には $V_{DD}=2.2V$, $T_a=25^\circ C$)

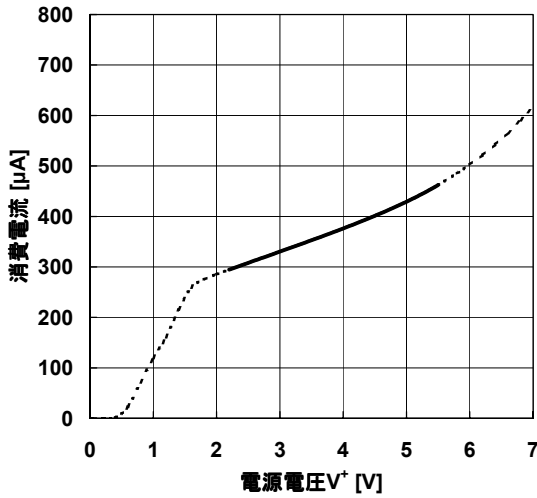
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ユニティゲイン周波数	f_T	$G_V=40dB$, $C_L=10pF$, $R_L=50k\Omega$ to 1.1V	-	3	-	MHz
入力換算雑音電圧	V_{NI}	$f=1kHz$, $G_V=40dB$, $R_L=50k\Omega$ to 1.1V	-	13	-	nV/\sqrt{Hz}
	V_{NIrms}	$R_L=50k\Omega$ to 1.1V, $G_V=40dB$, BPW=100Hz ~ 20kHz	-	1.7	3	$\mu Vrms$
全高調波歪率	THD	$G_V=20dB$, $R_L=50k\Omega$ to 1.1V, $f_{in}=1kHz$, $V_{out}=0.5V_{pp}$, BPW=400Hz ~ 80kHz	-	0.02	-	%

●過渡応答特性 (指定無き場合には $V_{DD}=2.2V$, $T_a=25^\circ C$)

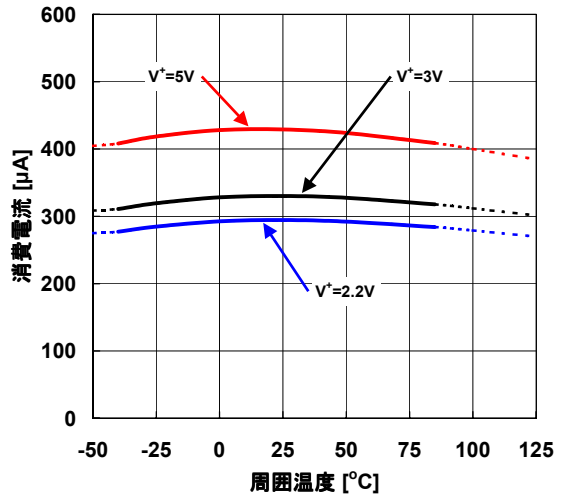
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
スルーレート	SR	$G_V=0dB$, $C_L=15pF$, $R_T=50\Omega$ to 1.1V, $R_L=50k\Omega$ to 1.1V	-	1	-	V/ μs

■ 特性例

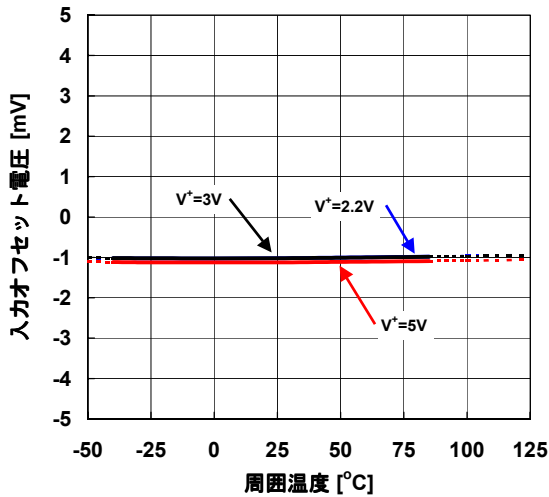
消費電流 対 電源電圧特性例
無信号時, $T_a=25^\circ\text{C}$



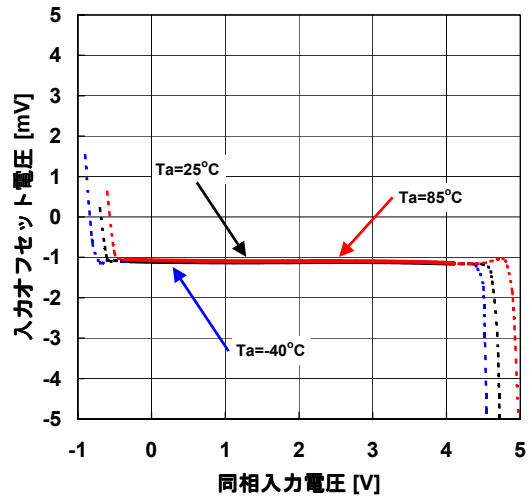
消費電流 対 周囲温度特性例 (電源電圧)
無信号時



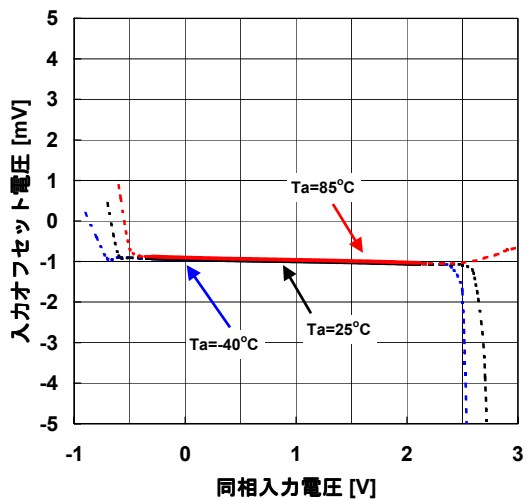
入力オフセット電圧 対 周囲温度特性例 (電源電圧)
 $V_{\text{ICM}}=V^+/2\text{V}, V_{\text{COM}}=V^+/2\text{V}$



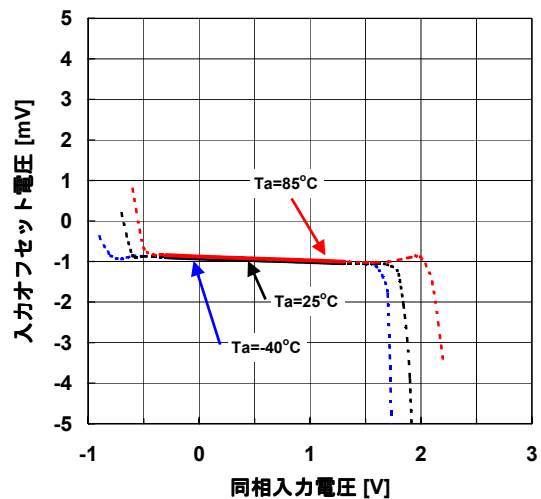
入力オフセット電圧 対 同相入力電圧特性例
(周囲温度)
 $V^+=5\text{V}, V_{\text{COM}}=V^+/2\text{V}$



入力オフセット電圧 対 同相入力電圧特性例
(周囲温度)
 $V^+=3\text{V}, V_{\text{COM}}=V^+/2\text{V}$



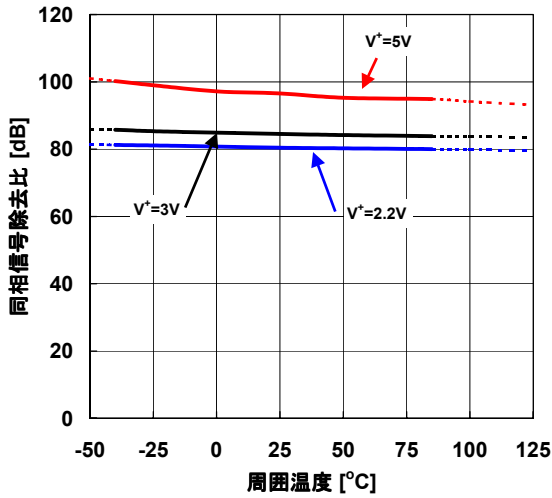
入力オフセット電圧 対 同相入力電圧特性例
(周囲温度)
 $V^+=2.2\text{V}, V_{\text{COM}}=V^+/2\text{V}$



■ 特性例

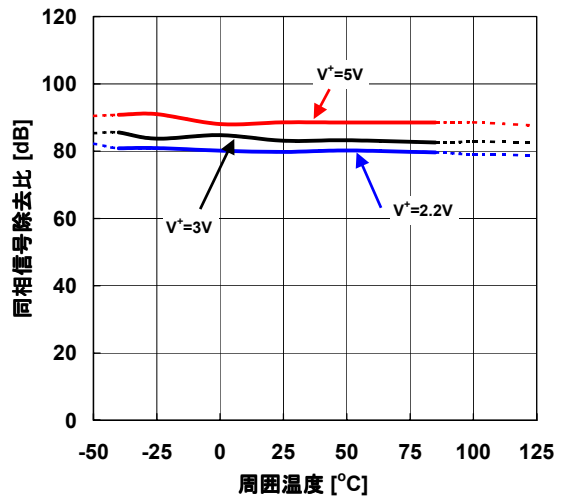
同相信号除去比1 对 周围温度特性例

$V_{ICM}=0V$ to $V^*-0.9V$, $V_{COM}=V^*/2V$



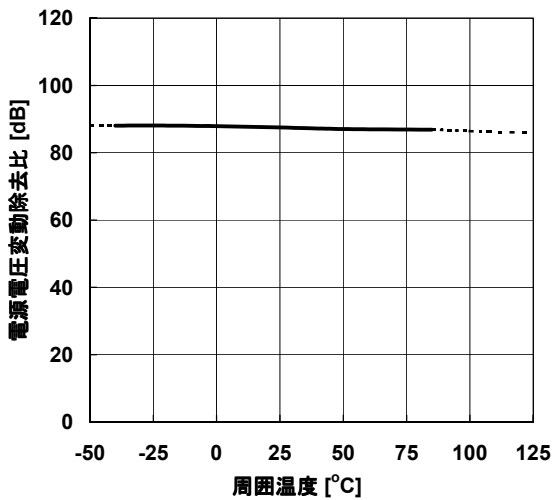
同相信号除去比2 对 周围温度特性例

$V_{ICM}=0V$ to $0.2V$, $V_{COM}=V^*/2V$



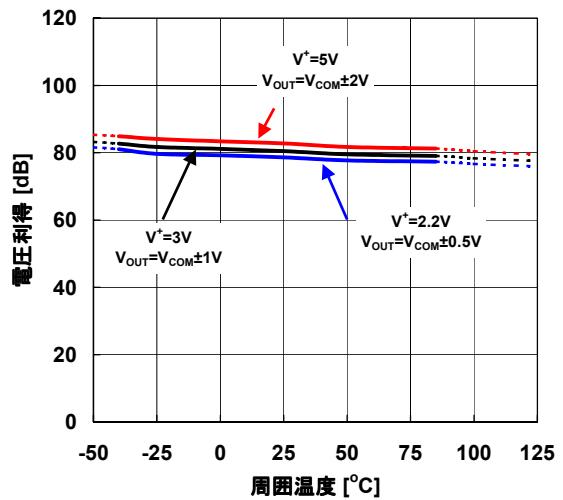
電源電圧変動除去比 对 周围温度特性例

$V^*=2.2V$ to $5.5V$, $V_{ICM}=V^*/2$, $V_{COM}=V^*/2V$



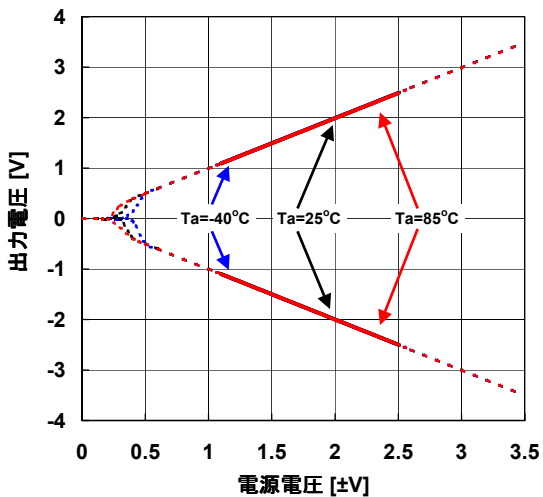
電圧利得 对 周围温度特性例

$V_{COM}=V^*/2V$, $R_L=50k\Omega$ to V_{COM}



最大出力電圧 对 電源電圧特性例 (周围温度)

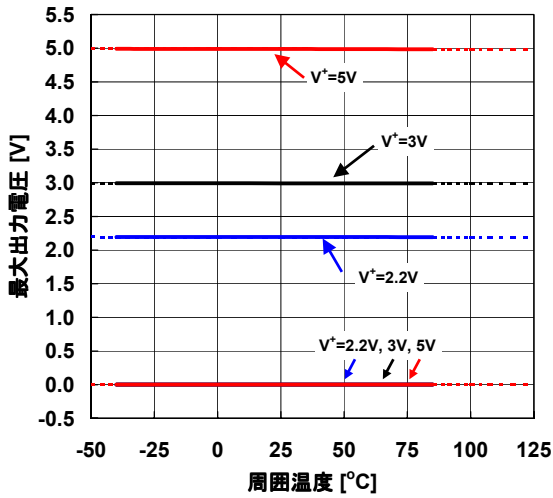
$V_{IN}=\pm 0.5V$, $V_{COM}=0V$, $R_L=50k\Omega$



■ 特性例

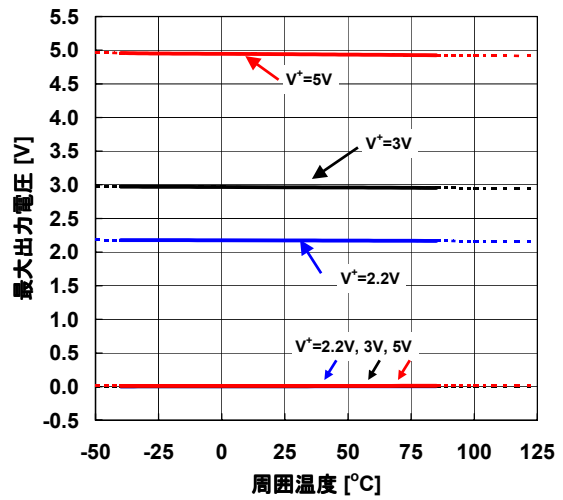
最大出力電圧 对 周囲温度特性例

$V_{COM}=V^*/2, R_L=50k\Omega$ to V_{COM}



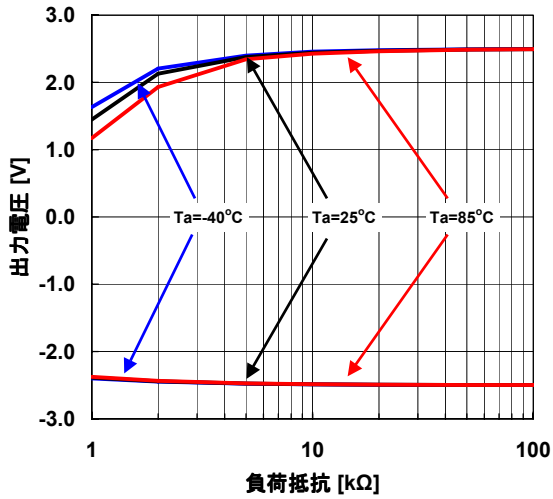
最大出力電圧 对 周囲温度特性例

$V_{COM}=V^*/2, R_L=10k\Omega$ to V_{COM}



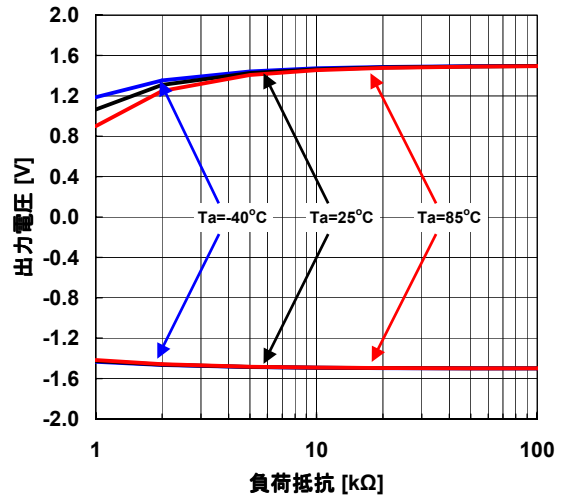
最大出力電圧 对 負荷抵抗特性例 (周囲温度)

$V^*/V=\pm 2.5V, V_{IN}^{\pm}=\pm 0.1V, V_{IN}=0V, V_{COM}=0V$



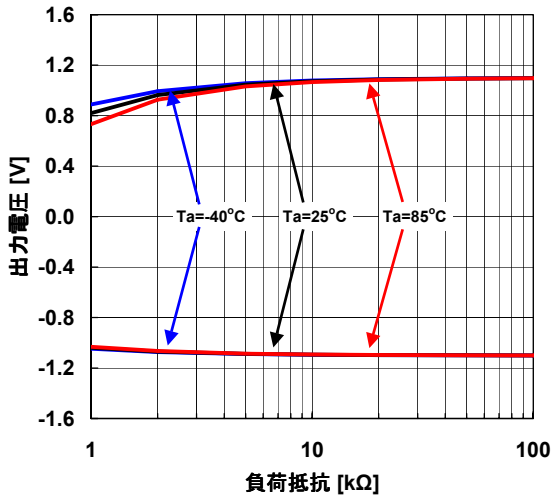
最大出力電圧 对 負荷抵抗特性例 (周囲温度)

$V^*/V=\pm 1.5V, V_{IN}^{\pm}=\pm 0.1V, V_{IN}=0V, V_{COM}=0V$



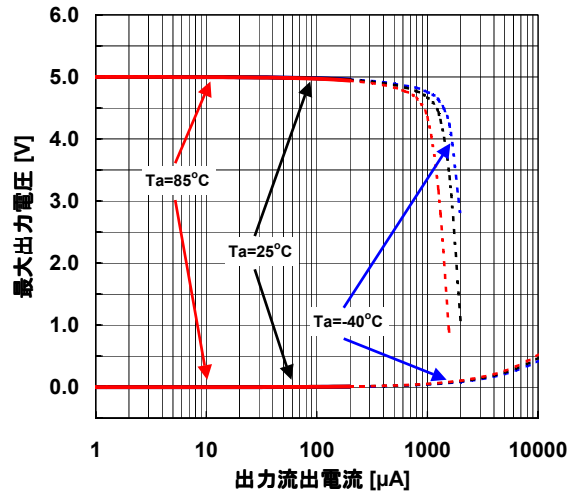
最大出力電圧 对 負荷抵抗特性例 (周囲温度)

$V^*/V=\pm 1.1V, V_{IN}^{\pm}=\pm 0.1V, V_{IN}=0V, V_{COM}=0V$



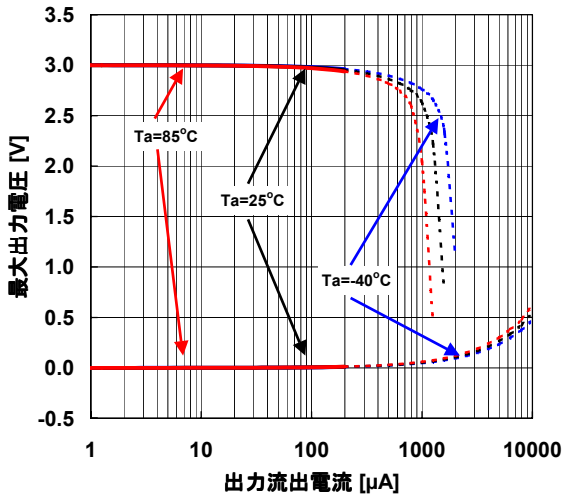
最大出力電圧 对 負荷電流特性例 (周囲温度)

$V^*=5V$

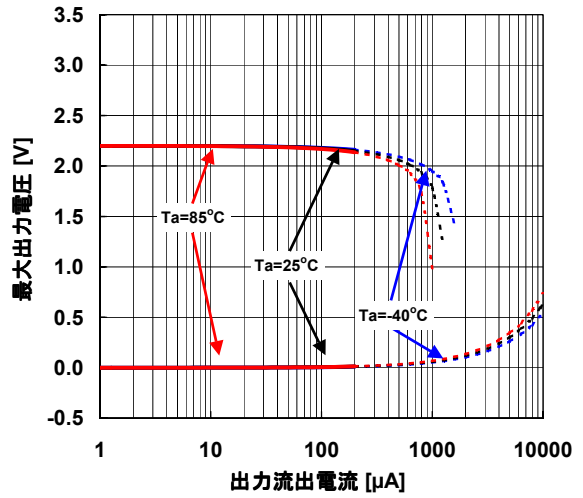


■ 特性例

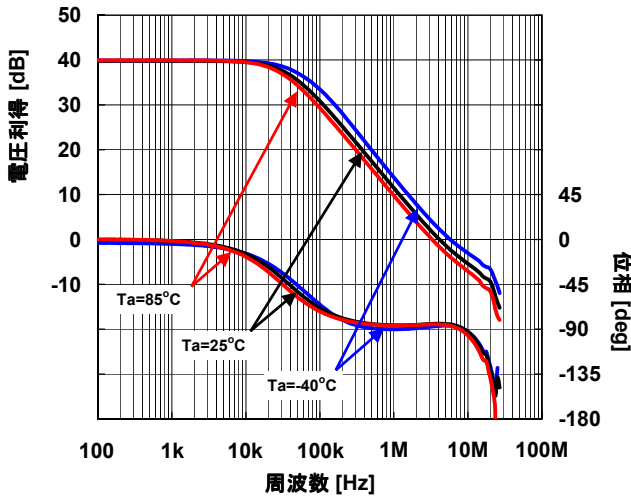
最大出力電圧 对 負荷電流特性例 (周囲温度)
 $V^*=3V$



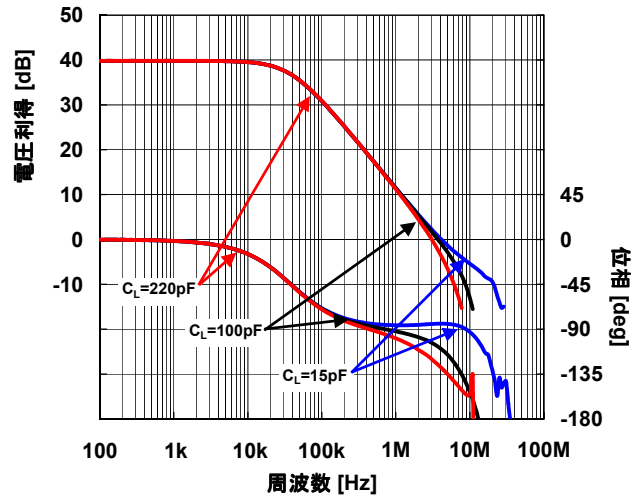
最大出力電圧 对 負荷電流特性例 (周囲温度)
 $V^*=2.2V$



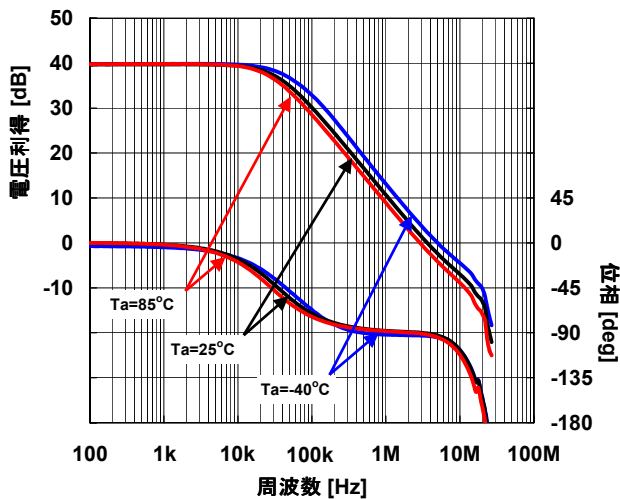
40dB電圧利得・位相 对 周波数特性例 (周囲温度)
 $V^*=5V, V_{COM}=V^*/2, G_V=40dB, R_I=50\Omega, R_L=50k\Omega, C_L=15pF$



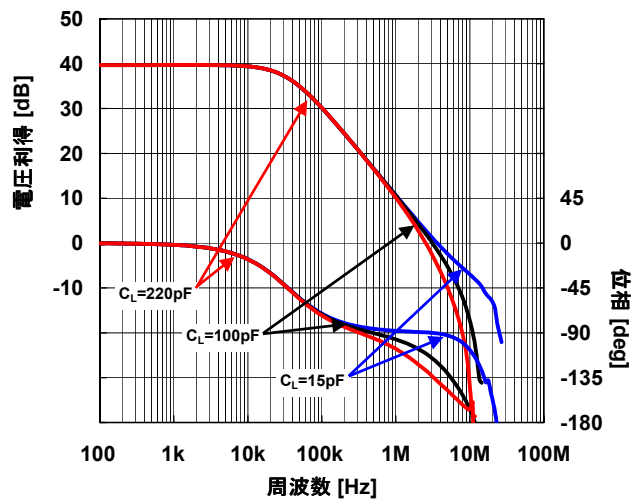
40dB電圧利得・位相 对 周波数特性例 (負荷容量)
 $V^*=5V, V_{COM}=V^*/2, G_V=40dB, R_S=50\Omega, R_L=50k\Omega, Ta=25^\circ C$



40dB電圧利得・位相 对 周波数特性例 (周囲温度)
 $V^*=3V, V_{COM}=V^*/2, G_V=40dB, R_I=50\Omega, R_L=50k\Omega, C_L=15pF$

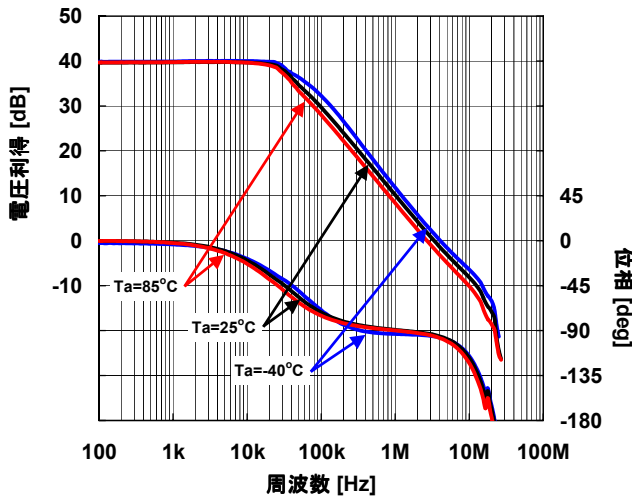


40dB電圧利得・位相 对 周波数特性例 (負荷容量)
 $V^*=3V, V_{COM}=V^*/2, G_V=40dB, R_S=50\Omega, R_L=50k\Omega, Ta=25^\circ C$

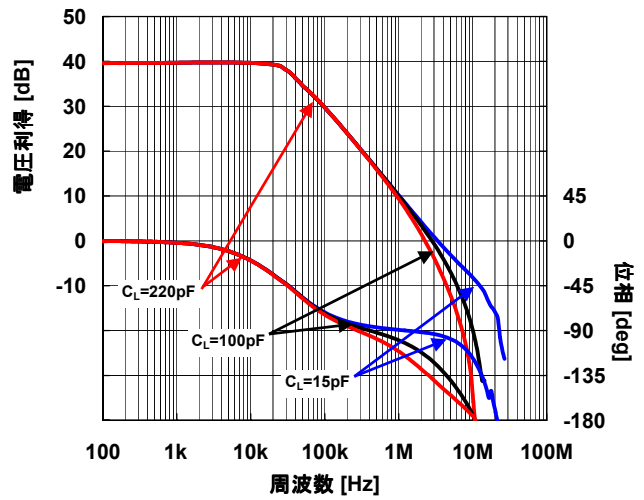


■ 特性例

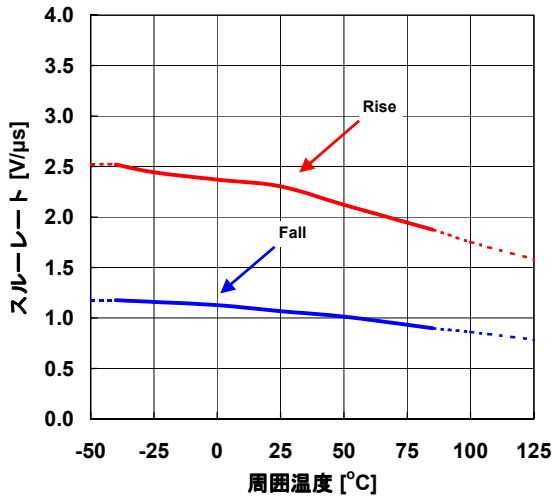
40dB電圧利得・位相 対 周波数特性例 (周囲温度)
 $V^+ / V^- = 2.2V, V_{COM} = V^+ / 2, G_V = 40dB, R_T = 50\Omega, R_L = 50k\Omega, C_L = 15pF$



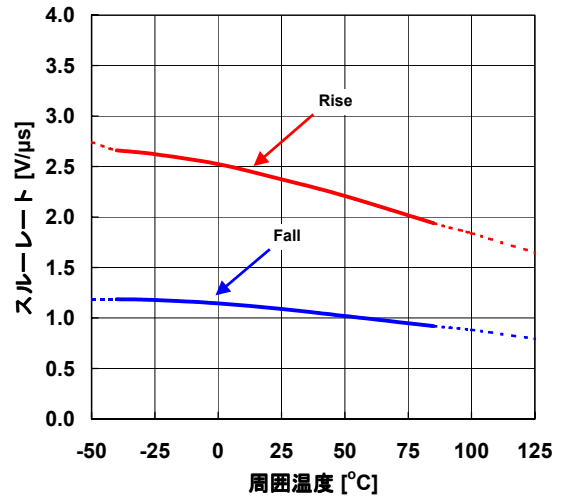
40dB電圧利得・位相 対 周波数特性例 (負荷容量)
 $V^+ = 2.2V, V_{COM} = V^+ / 2, G_V = 40dB, R_S = 50\Omega, R_L = 50k\Omega, T_a = 25^\circ C$



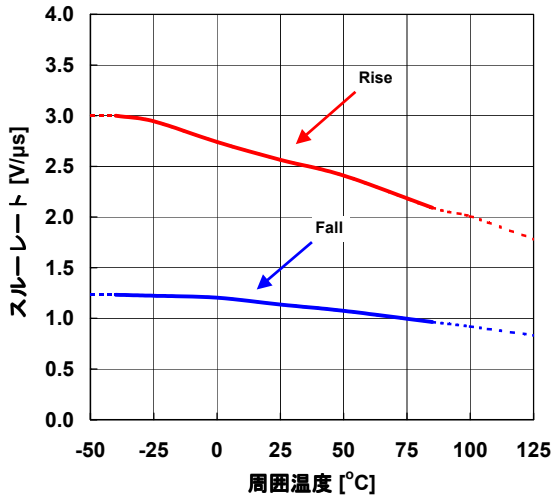
スルーレート 対 周囲温度特性例
 $V^+ / V^- = \pm 1.1V, G_V = 0dB, R_T = 50\Omega, R_L = 50k\Omega, C_L = 15pF,$
 $V_{IN} = 1V_{PP}, f_{IN} = 1kHz, V_{COM} = 0V$



スルーレート 対 周囲温度特性例
 $V^+ / V^- = \pm 1.5V, G_V = 0dB, R_T = 50\Omega, R_L = 50k\Omega, C_L = 15pF,$
 $V_{IN} = 1V_{PP}, f_{IN} = 1kHz, V_{COM} = 0V$



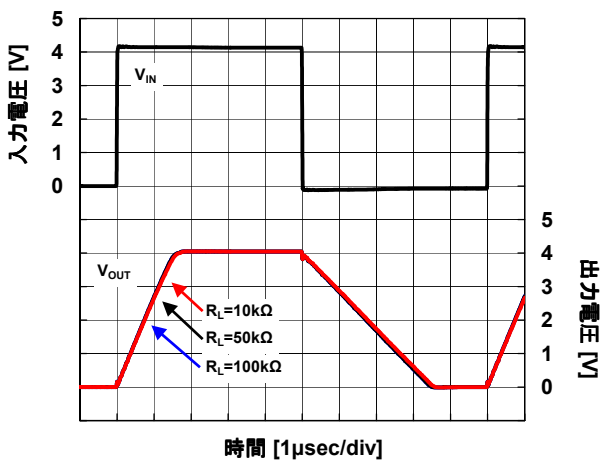
スルーレート 対 周囲温度特性例
 $V^+ / V^- = \pm 2.5V, G_V = 0dB, R_T = 50\Omega, R_L = 50k\Omega, C_L = 15pF,$
 $V_{IN} = 2V_{PP}, f_{IN} = 1kHz, V_{COM} = 0V$



■ 特性例

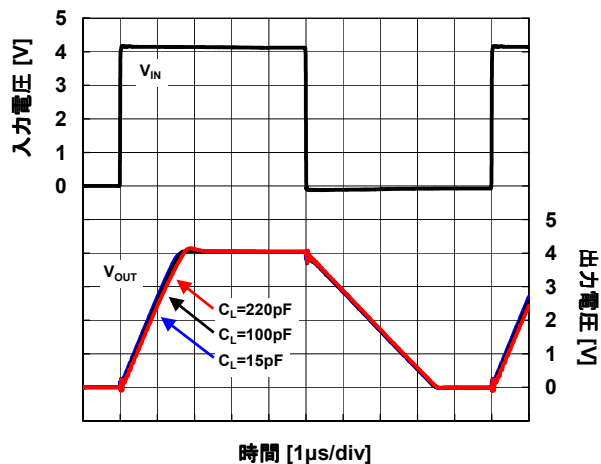
パルス応答特性例 (負荷抵抗)

$V^+=5V, V_{COM}=V^+/2, V_{IN}=4V_{PP}, f_{IN}=100kHz, C_L=15pF, Ta=25^\circ C$



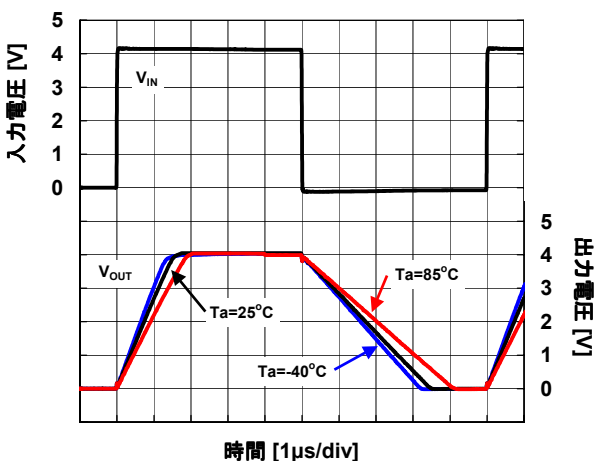
パルス応答特性例 (負荷容量)

$V^+=5V, V_{COM}=V^+/2, V_{IN}=4V_{PP}, f_{IN}=100kHz, R_L=50k\Omega, Ta=25^\circ C$



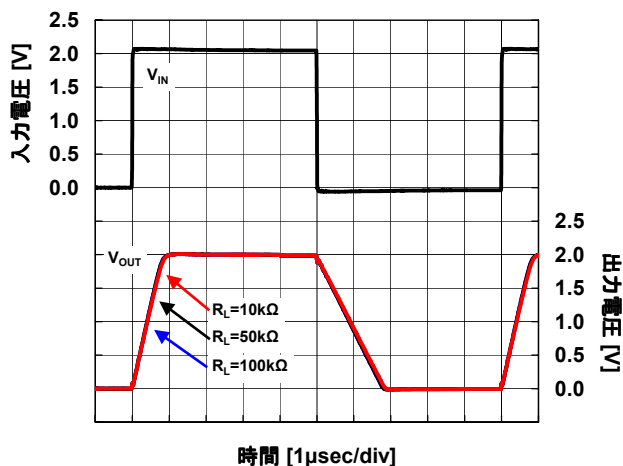
パルス応答特性例 (周囲温度)

$V^+=5V, V_{COM}=V^+/2, V_{IN}=4V_{PP}, f_{IN}=100kHz, R_L=50k\Omega, C_L=15pF$



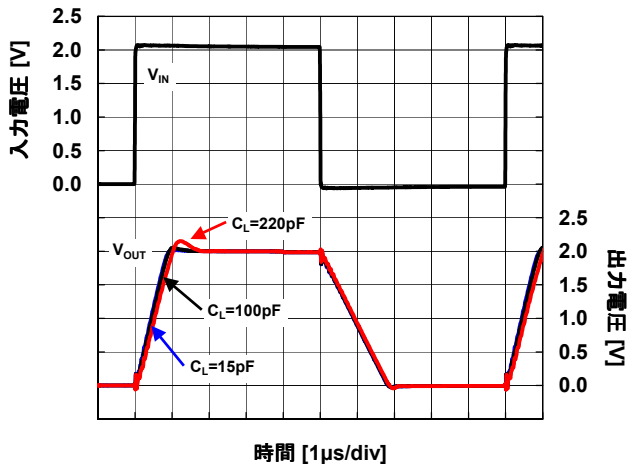
パルス応答特性例 (負荷抵抗)

$V^+=3V, V_{COM}=V^+/2, V_{IN}=2V_{PP}, f_{IN}=100kHz, C_L=15pF, Ta=25^\circ C$



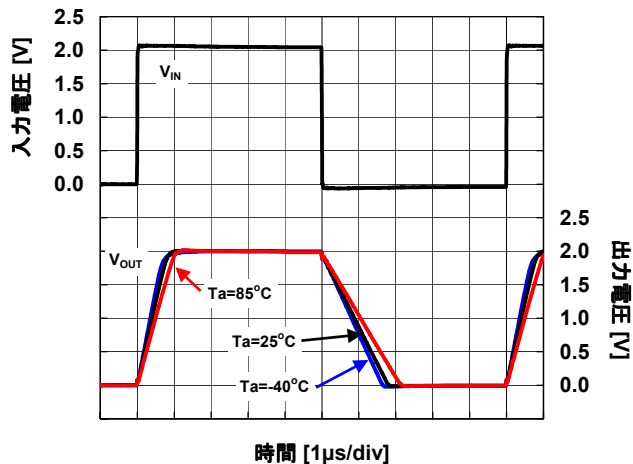
パルス応答特性例 (負荷容量)

$V^+=3V, V_{COM}=V^+/2, V_{IN}=2V_{PP}, f_{IN}=100kHz, R_L=50k\Omega, Ta=25^\circ C$



パルス応答特性例 (周囲温度)

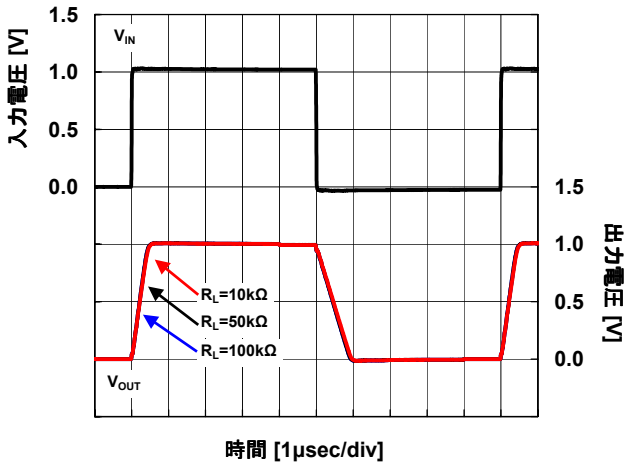
$V^+=3V, V_{COM}=V^+/2, V_{IN}=2V_{PP}, f_{IN}=100kHz, R_L=50k\Omega, C_L=15pF$



■ 特性例

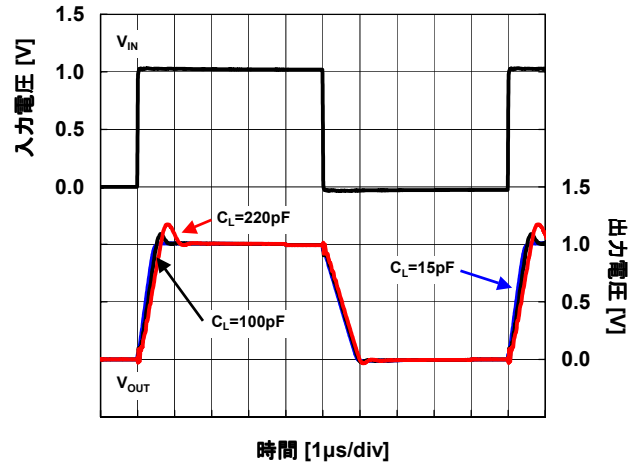
パルス応答特性例 (負荷抵抗)

$V^*/V=2.2V$, $V_{COM}=V^*/2$, $V_{IN}=1V_{PP}$, $f_{IN}=100kHz$, $C_L=15pF$, $T_a=25^\circ C$



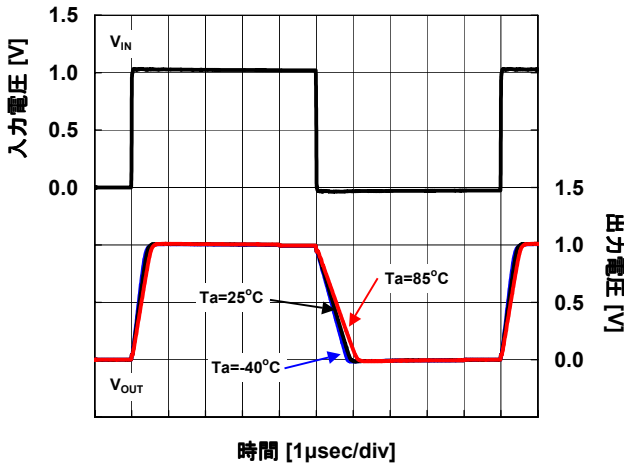
パルス応答特性例 (負荷容量)

$V^*/V=2.2V$, $V_{COM}=V^*/2$, $V_{IN}=1V_{PP}$, $f_{IN}=100kHz$, $R_L=50k\Omega$, $T_a=25^\circ C$



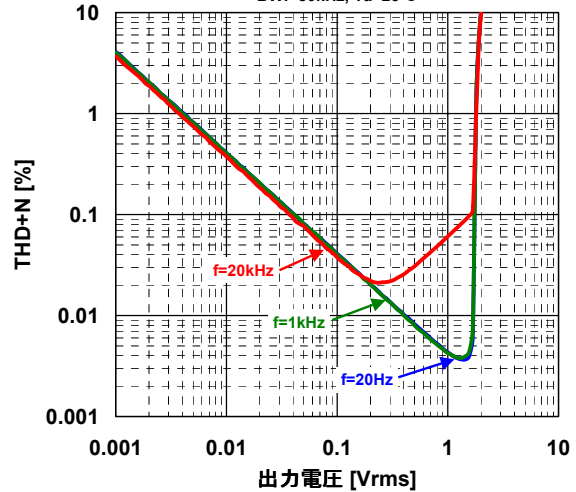
パルス応答特性例 (周囲温度)

$V^*/V=2.2V$, $V_{COM}=V^*/2$, $V_{IN}=1V_{PP}$, $f_{IN}=100kHz$, $R_L=50k\Omega$, $C_L=15pF$



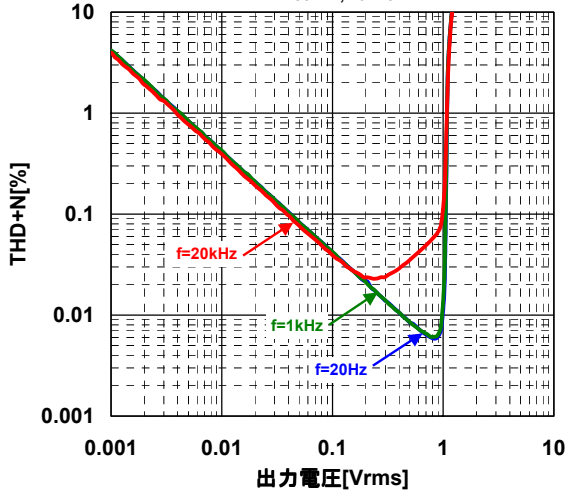
全高調波歪率対出力電圧特性例 (周波数)

$V^*/V=\pm 2.5V$, $R_S=600\Omega$, $R_L=50k\Omega$, $G_v=20dB$, $BW:\sim 80kHz$, $T_a=25^\circ C$



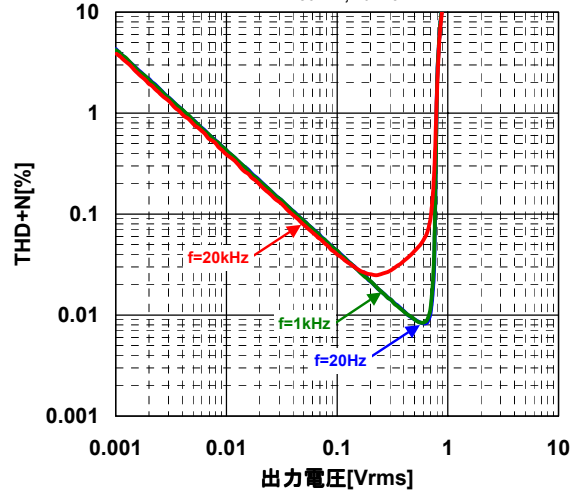
全高調波歪率対出力電圧特性例 (周波数)

$V^*/V=\pm 1.5V$, $R_S=600\Omega$, $R_L=50k\Omega$, $G_v=20dB$, $BW:\sim 80kHz$, $T_a=25^\circ C$



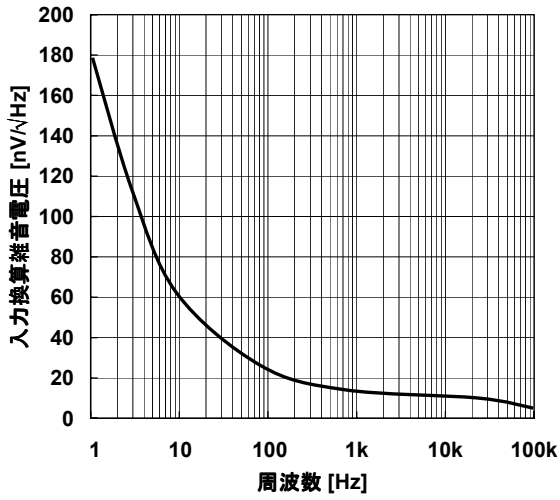
全高調波歪率対出力電圧特性例 (周波数)

$V^*/V=\pm 1.1V$, $R_S=600\Omega$, $R_L=50k\Omega$, $G_v=20dB$, $BW:\sim 80kHz$, $T_a=25^\circ C$



■ 特性例

入力換算雑音電圧 対 周波数特性例
 $V^+ / V^- = \pm 2.5V, V_{COM} = 0V, G_V = 40dB, R_L = 50k\Omega, T_a = 25^\circ C$



<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。