

電子ボリューム付きステレオオーディオパワーアンプ

概要

NJU7086は、ステレオで1W出力可能な低電圧動作オーディオパワーアンプです。

3入力セクタと電子ボリュームを内蔵しており、外付けの部品点数削減に貢献します。

パワーアンプ部は差動出力形式のため、スピーカのカップリングコンデンサは不要です。電圧利得は2本の外付け抵抗で調整ができます。

待機モード切り替え時のノイズを低減しており、入力の飛び込みによる高周波ノイズ検波についても対策を施しています。

外形



NJU7086

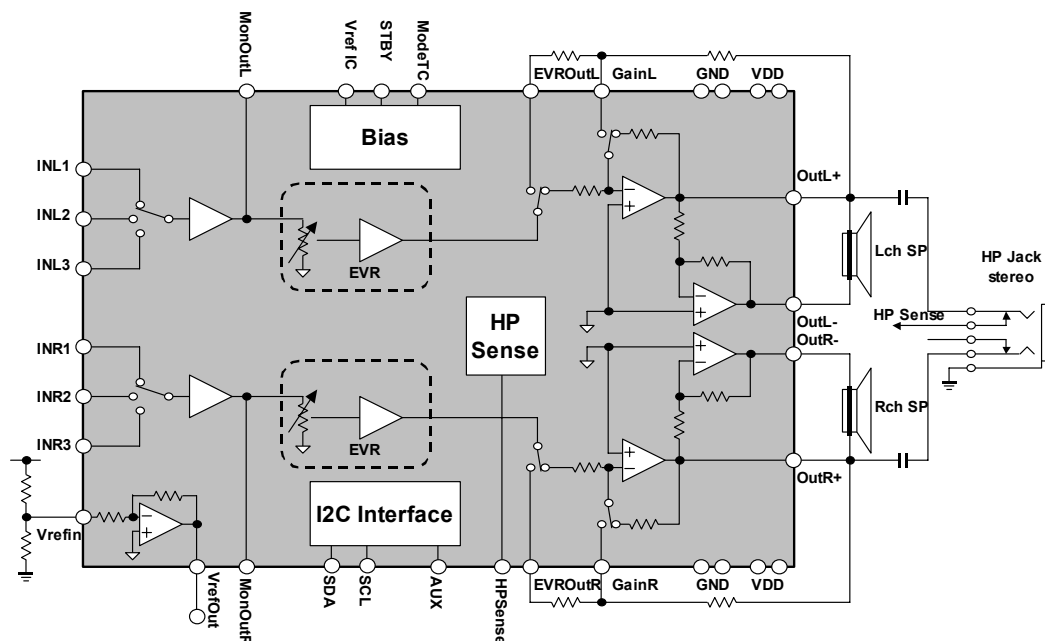
アプリケーション

- ・ ポータブルDVD
- ・ ポータブルTV
- ・ PND(ポータブルナビ)
- ・ PCモニター

特徴

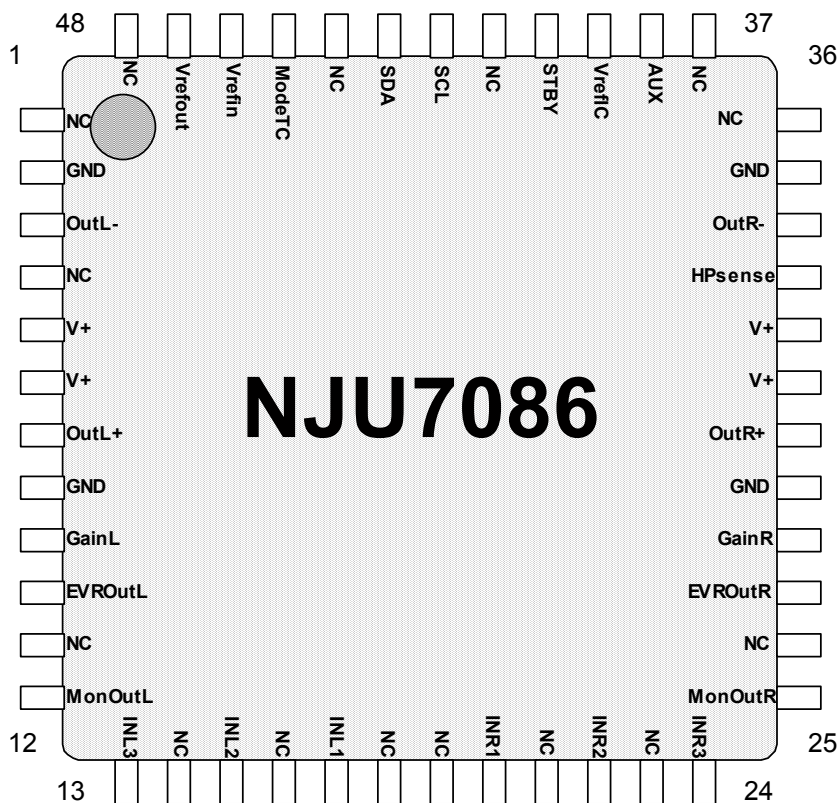
低電圧動作	$V^+ = 2.8 \sim 5.5V$
3入力セクタ内蔵	
電子ボリューム内蔵	0dB ~ -64dB
動作時消費電流	$I_{DD1} = 8mA \text{ typ. } (V^+ = 5V, R_L = \infty, \text{無信号時})$
待機モード時消費電流	$I_{DD4} = 5\mu A \text{ max.}$
出力電力	$P_O = 1W/ch \text{ typ. } (V^+ = 5V, R_L = 8\Omega, THD = 2\%)$
スタンバイ機能内蔵	
ミュート機能内蔵	
ヘッドホン検出機能内蔵	
BTL出力 シングルエンド出力切り替え機能内蔵	
C-MOS構造	
外形	LQFP48

ブロック図



NJU7086

■端子配列



No.	端子名	機能	No.	端子名	機能
1	NC	未接続	25	MonOutR	Rch モニター出力端子
2	GND	接地端子	26	NC	未接続
3	OutL-	Lch-出力端子	27	EVROutR	Rch,EVR 出力端子
4	NC	未接続	28	GainR	Rch 外部利得設定抵抗接続端子
5	V+	電源端子	29	GND	接地端子
6	V+	電源端子	30	OutR+	Rch+出力端子
7	OutL+	Lch+出力端子	31	V+	電源端子
8	GND	接地端子	32	V+	電源端子
9	GainL	Lch 外部利得設定抵抗接続端子	33	HPsense	ヘッドフォン検出端子
10	EVROutL	Lch,EVR 出力端子	34	OutR-	Rch-出力端子
11	NC	未接続	35	GND	接地端子
12	MonOutL	Lch モニター出力端子	36	NC	未接続
13	INL3	Lch 入力端子 3	37	NC	未接続
14	NC	未接続	38	AUX	AUX 出力端子
15	INL2	Lch 入力端子 2	39	VrefIC	IC 用基準電圧端子
16	NC	未接続	40	STBY	STBY モード設定端子
17	INL1	Lch 入力端子 1	41	NC	未接続
18	NC	未接続	42	SCL	I ² C データ入力端子
19	NC	未接続	43	SDA	I ² C クロック入力端子
20	INR1	Rch 入力端子 1	44	NC	未接続
21	NC	未接続	45	ModeTC	モード切替時ボツ音低減端子
22	INR2	Rch 入力端子 2	46	Vrefin	外部用基準電圧入力端子
23	NC	未接続	47	Vrefout	外部用基準電圧出力端子
24	INR3	Rch 入力端子 3	48	NC	未接続

■絶対最大定格 (Ta = 25°C)

項目	記号	定格値	単位
電源電圧	V ⁺	7.0	V
最大入力電圧	V _{IN}	-0.3V to V ⁺ +0.3V	V
消費電力	P _D	1660 ⁽¹⁾ 2500 ⁽²⁾ <small>(1):EIA/JEDEC 仕様基板(76.2×114.3×1.6mm,2層、FR-4)実装時 (2):EIA/JEDEC 仕様基板(76.2×114.3×1.6mm,4層、FR-4)実装時</small>	mW
出力電流	I _O	550	mA
動作温度	Topr	-40~+85	°C
保存温度	Tstg	-40~+150	°C

■推奨動作範囲 (指定なき場合には Ta = 25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
動作電源電圧	V ⁺		2.8	5.0	5.5	V

■電気的特性

◆電源特性 (指定なき場合には Ta=25°C, V⁺=5V)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	I _{DD1}	無信号、無負荷、Active, BTL mode	-	8.0	15.0	mA
	I _{DD2}	無信号、無負荷、Active, SE mode	-	5.5	12.0	mA
	I _{DD3}	無信号、無負荷、Charge mode STBY=HPsense=0V	-	200	400	μA
	I _{DD4}	無信号、無負荷、STBY mode STBY=HPsense=0V	-	-	5.0	μA
基準電圧 1	V _{REF}	VrefIC 端子	2.25	2.50	2.75	V
基準電圧 2	V _{REFOUT}	VrefOut 端子、Vrefin=V _{REF} - 0.2V	2.80	3.10	3.30	V

◆共通特性

(指定なき場合には Ta=25°C, V⁺=5V, Vol=0dB, Gv=0dB, Vin=-20dBV, f=1kHz, RL=32Ω, SE Mode)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
入力抵抗	R _{IN}	INL 端子, INR 端子	-	50	-	kΩ
ミュートレベル 1	GV _{MIN}	Vol=Mute, mode=Active, Vin=1Vrms	-80	-	-	dB
ミュートレベル 2	GV _{MIN}	Vol=0dB, mode=Mute, Vin=1Vrms	-75	-	-	dB
クロストーク	CT	Vin=1Vrms	-	70	-	dB
モニタ出力利得	GV _{MON}	Vin=1Vrms	-1.0	0.0	+1.0	dB
電源リップル除去比	Vripple	Vripple=1kHz / 100mVrms	-	55	-	dB

◆シングルエンドモード特性

(指定なき場合には Ta=25°C, V⁺=5V, Vol=0dB, Gv=0dB, Vin=-20dBV, f=1kHz, RL=32Ω, SE Mode)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
最大利得	GV _{MAX1}	Vol=0dB	-1.5	0.0	+1.5	dB
出力電力	P _{O1}	THD=2%, f=1kHz	-	90	-	mW
全高調波歪率	THD ₁	P _{O1} =10mW, BW = 400Hz to 30kHz	-	0.03	0.3	%
出力雑音電圧	V _{NO1}	Rg=0Ω, Filter = A-weighted	-	-95 (18)	-	dBV (μV)
チャンネルセパレーション	CS ₁	f=1kHz, Vo=1Vrms, Rg=600Ω	-	70	-	dB

◆BTL モード特性

(指定なき場合には Ta=25°C, V⁺=5V, Vol=0dB, Gv=6dB, Vin=-20dBV, f=1kHz, RL=8Ω, BTL Mode)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
最大利得	GV _{MAX2}	Vol=0dB	4.5	6.0	7.5	dB
出力電力	P _{O2}	THD=2%, f=1kHz	-	1.0	-	W
全高調波歪率	THD ₂	P _{O2} =400mW, BW = 400Hz to 30kHz	-	0.1	1.0	%
出力雑音電圧	V _{NO2}	Rg=0Ω, Filter = A-weighted	-	-89 (36)	-	dBV (μV)
チャンネルセパレーション	CS ₂	f=1kHz, Vo=1Vrms, Rg=600Ω	-	65	-	dB
出力間電位差	V _{OD}	無信号	-100	-	100	mV

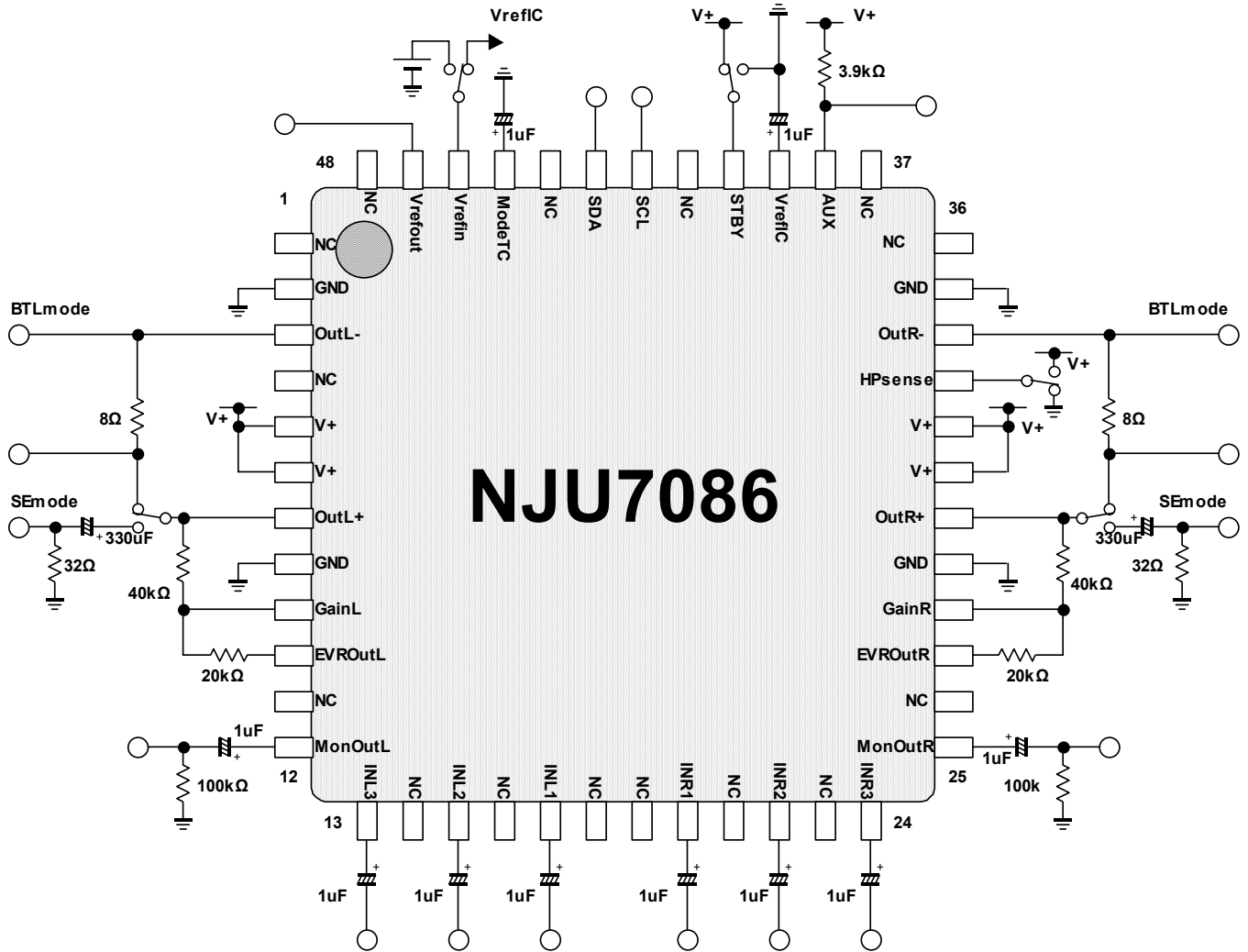
NJU7086

◆制御部特性(指定なき場合には $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V^+=5\text{V}$)

項 目	記 号	条 件	最 小	標 準	最 大	単 位
HP Sense 端子”H”入力電圧	V_{IHHP}		$0.7 \times V^+$	-	V^+	V
HP Sense 端子”L”入力電圧	V_{ILHP}		0	-	$0.3 \times V^+$	V
STBY 端子”H”入力電圧	V_{IHSTBY}		$0.7 \times V^+$	-	V^+	V
STBY 端子”L”入力電圧	V_{ILSTBY}		0	-	$0.3 \times V^+$	V
AUX 出力電圧”H”	V_{AUXH}	AUX 出力=High,プルアップ抵抗=3.9k Ω	$V_{pullup}-0.5$	-	V_{pullup}	V
AUX 出力電圧”L”	V_{AUXL}	AUX 出力=Low,プルアップ抵抗=3.9k Ω	0	-	0.5	V

V_{pullup} :外部プルアップ電圧(Max5.5V)

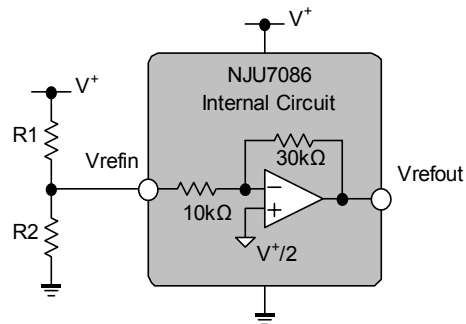
測定回路図



<外部電圧用アンプについて>

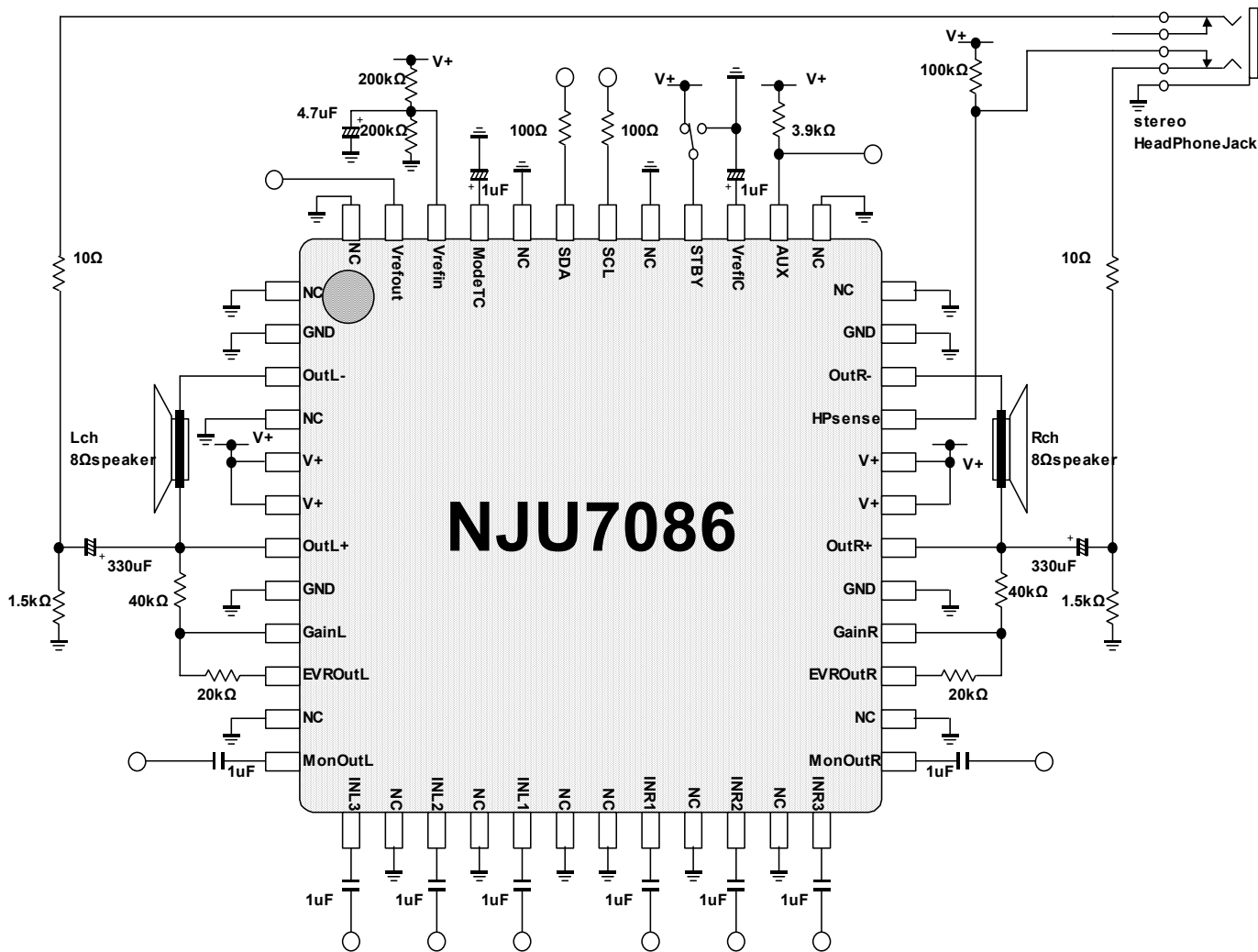
出力電圧(Vrefout)は次式より算出されます。

$$V_{refout} = 2V^+ - 3V^+ \left(\frac{(10k\Omega + R_1/2) \times 10k\Omega}{(R_1 + R_2) \times 10k\Omega + R_1 \times R_2} \right)$$

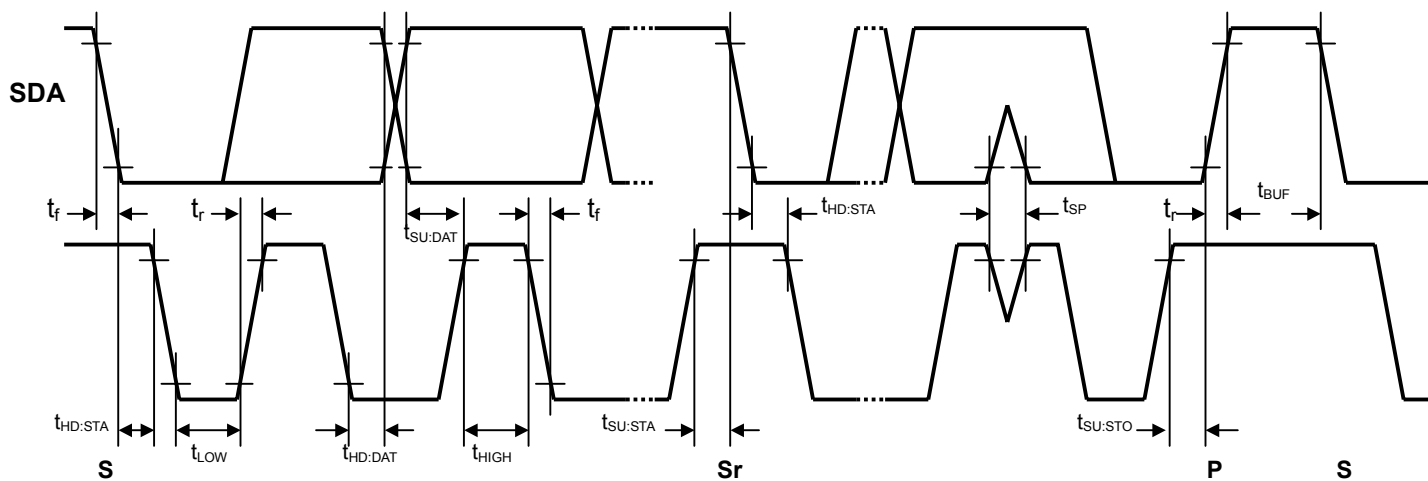


NJU7086

応用回路例



I²C バス(SDA, SCL) タイミング



I²C バス(SDA, SCL) の I/O 段の特性

標準モード：プルアップ抵抗 R=4kΩ (+5V に接続), 容量性負荷 C=200pF (GND に接続)

高速モード：プルアップ抵抗 R=4kΩ (+5V に接続), 容量性負荷 C=50pF (GND に接続)

項目	記号	標準モード			高速モード			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
Low Level 入力電圧	V_{IL}	0.0	-	0.25V ⁺	0.0	-	0.25V ⁺	V
High Level 入力電圧	V_{IH}	0.75V ⁺	-	V ⁺	0.75V ⁺	-	V ⁺	V
Low Level 出力電圧(3mA at SDA pin)	V_{OL}	0	-	0.4	0	-	0.4	V
入力電圧 0.1~0.9V _{DDmax} 時各 I/O ピンの入力電流	I_i	-10	-	10	-10	-	10	μA

I²C バス(SDA, SCL) のバス・ラインの特性

項 目	記 号	標準モード			高速モード			単 位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
SCL クロック周波数	f _{SCL}	-	-	100	-	-	400	kHz
ホールドタイム開始条件	t _{HD:STA}	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
Low Level クロックパルス幅	t _{LOW}	4.7	-	-	1.3	-	-	μs
High Level クロックパルス幅	t _{HIGH}	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
開始条件のセットアップ時間	t _{SU:STA}	4.7	-	-	0.6	-	-	μs
データホールドタイム	t _{HD:DAT}	0	-	-	0	-	-	μs
データセットアップ時間	t _{SU:DAT}	250	-	-	100	-	-	ns
SDA 及び SCL 信号の立ち上がり時間	t _r	-	-	1000	-	-	300	ns
SDA 及び SCL 信号の立ち下がり時間	t _f	-	-	300	-	-	300	ns
停止条件のセットアップ時間	t _{SU:STO}	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
停止条件と開始条件間のバスフリータイム	t _{BUF}	4.7	-	-	1.3	-	-	μs
それぞれのバスラインの容量性負荷	C _b	-	-	400	-	-	400	pF
Low Level ノイズマージン	V _{nL}	0.5	-	-	0.5	-	-	V
High Level ノイズマージン	V _{nH}	1	-	-	1	-	-	V

C_b ; 一つのバス・ラインのトータル容量 (単位 pF)

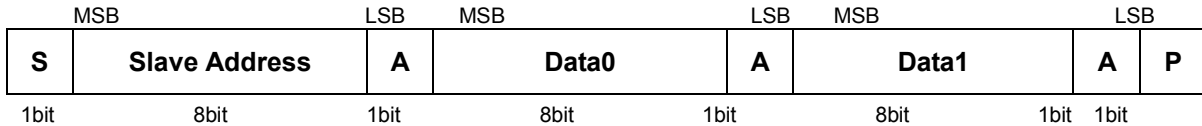
データホールドタイム : t_{HD:DAT}

送信装置(MASTER)は SCL の立ち下がりエッジでの不確定な状態を回避するために、少なくとも 300ns 程度のホールド時間を確保するよう推奨します。

制御部

SDA、SCL 端子を使用した I²C BUS インターフェースによるコントロール

I²C BUS フォーマット

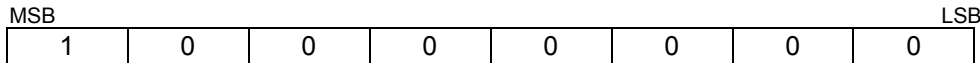


S: 「開始」条件

A: アクノリッジ

P: 「停止」条件

•スレーブアドレス(Slave Address)



•コントロールレジスタ表 (Select Address)

Data0								Data1							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Don't Care	InputSel	HP	GainSel	AUX	Mode			Don't Care				Volume			

■コントロールレジスタ初期値

電源投入時のアドレスBITは全て “ 0 ”

Data0								Data1							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0

•コントロールコマンド

• InputSel : 入力セレクト設定

InputSel	Data0		動作説明
	D6	D5	
Ch1*	0	0	Ch1 を選択します
Ch2	0	1	Ch2 を選択します
Ch3	1	0	Ch3 を選択します
Ch3	1	1	Ch3 を選択します

*初期値

• HP : 出力動作設定

Mode	Data0	HP Sense 端子	動作説明
	D4		
BTL*	0	L	出力を BTL 動作にします
SE*		H	出力をシングルエンド動作にします
SE	1	L	出力をシングルエンド動作にします
SE		H	出力をシングルエンド動作にします

*初期値

• GainSel : 利得設定

Select	Data0	動作説明
	D3	
Internal Gain*	0	内部回路により利得が設定されます
External Gain	1	外部抵抗により利得が設定されます

*初期値

NJU7086

・ **AUX : AUX出力設定**

Control	Data0	動作説明
	D2	
High*	0	AUX 出力を High にします
Low	1	AUX 出力を Low にします

*初期値

・ **Mode : IC動作モード設定**

Mode	Data0		STBY 端子	動作説明
	D1	D0		
STBY*	0	0	L	IC を待機状態にします
STBY	0	1		
	1	0		
	1	1		
Charge	0	1	H	Vref を充電して動作時に備えます
Mute	1	0		出力をミュートします
Active	1	1		IC を動作状態にします

*初期値

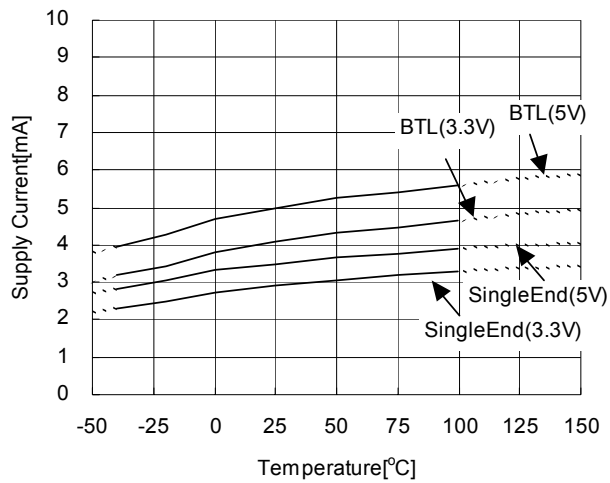
Volume : Volume control

Gain	Data1				
	D4	D3	D2	D1	D0
0dB	1	1	1	1	1
-1dB	1	1	1	1	0
-2dB	1	1	1	0	1
-3dB	1	1	1	0	0
-4dB	1	1	0	1	1
-5dB	1	1	0	1	0
-6dB	1	1	0	0	1
-7dB	1	1	0	0	0
-8dB	1	0	1	1	1
-10dB	1	0	1	1	0
-12dB	1	0	1	0	1
-14dB	1	0	1	0	0
-16dB	1	0	0	1	1
-18dB	1	0	0	1	0
-20dB	1	0	0	0	1
-22dB	1	0	0	0	0
-24dB	0	1	1	1	1
-26dB	0	1	1	1	0
-28dB	0	1	1	0	1
-30dB	0	1	1	0	0
-32dB	0	1	0	1	1
-34dB	0	1	0	1	0
-36dB	0	1	0	0	1
-38dB	0	1	0	0	0
-40dB	0	0	1	1	1
-44dB	0	0	1	1	0
-48dB	0	0	1	0	1
-52dB	0	0	1	0	0
-56dB	0	0	0	1	1
-60dB	0	0	0	1	0
-64dB	0	0	0	0	1
Mute*	0	0	0	0	0

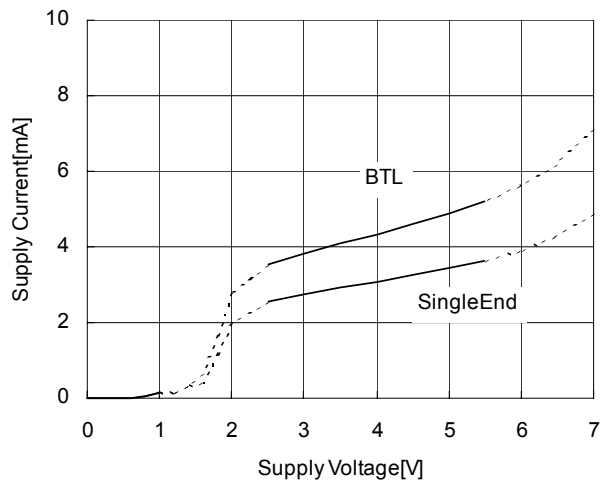
*初期値

特性例

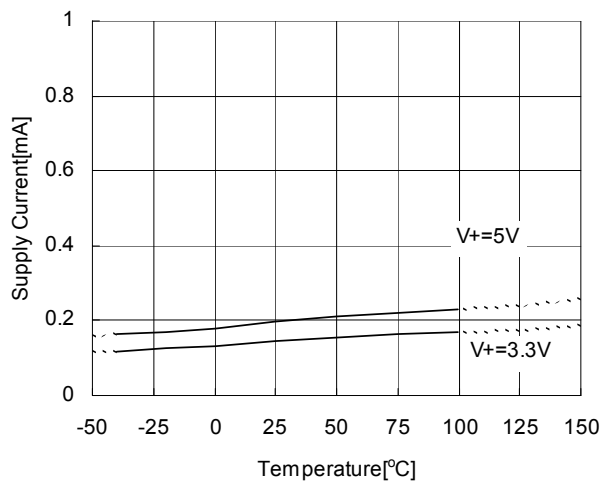
Supply Current vs Temperature
(BTL / SingleEnd)



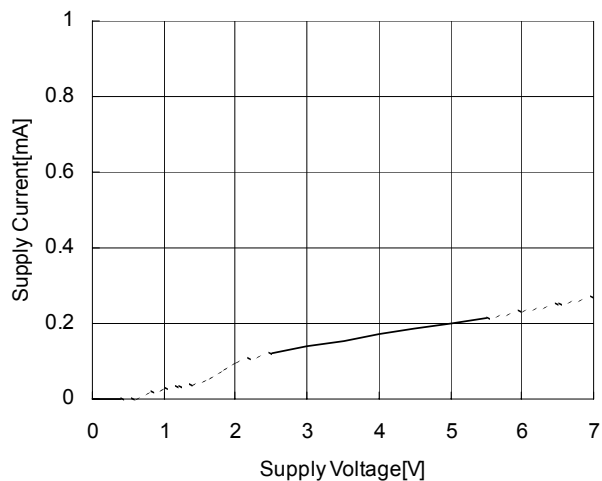
Supply Current vs Supply Voltage
(BTL / SingleEnd) Ta=25°C



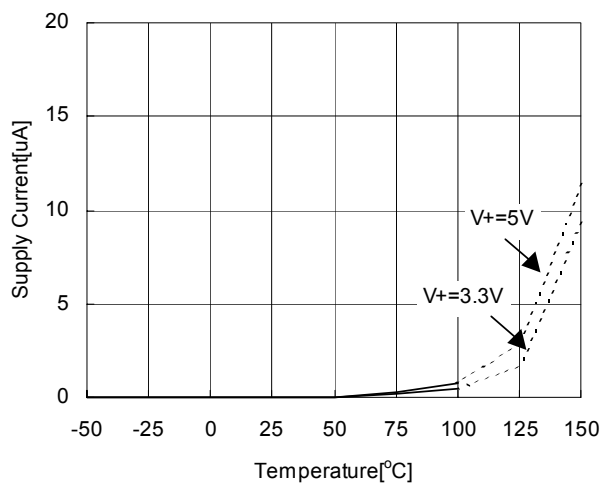
Supply Current vs Temperature
(charge mode)



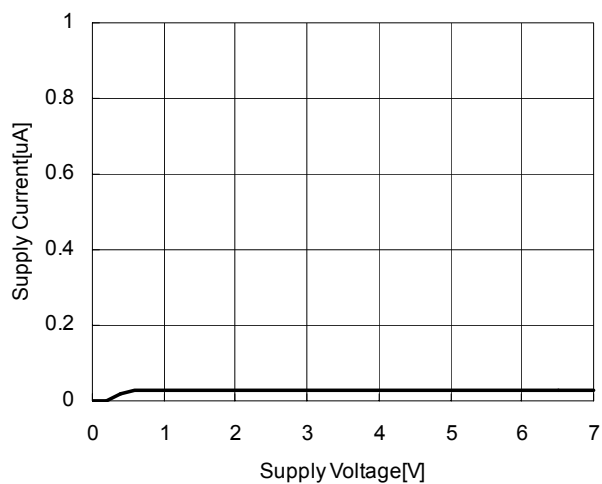
Supply Current vs Supply Voltage
(charge mode) Ta=25°C



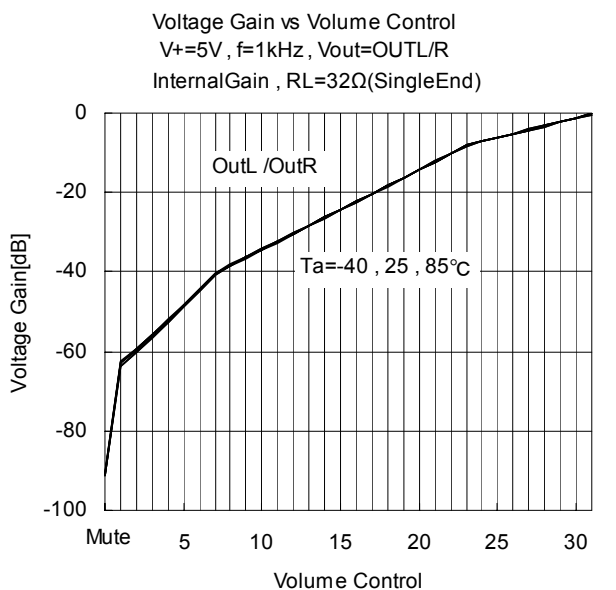
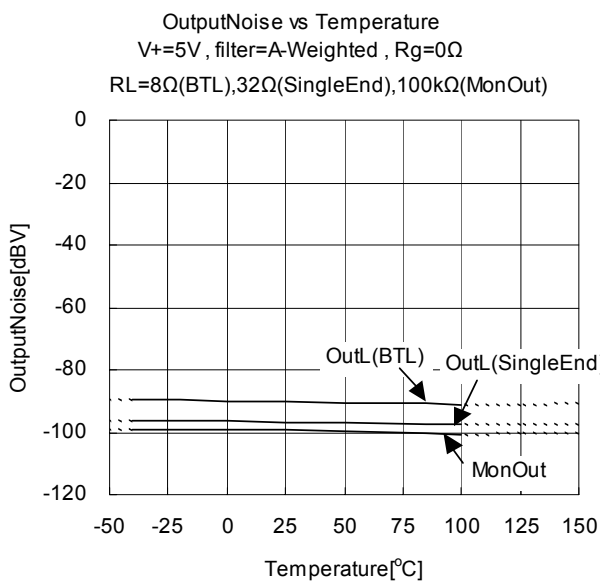
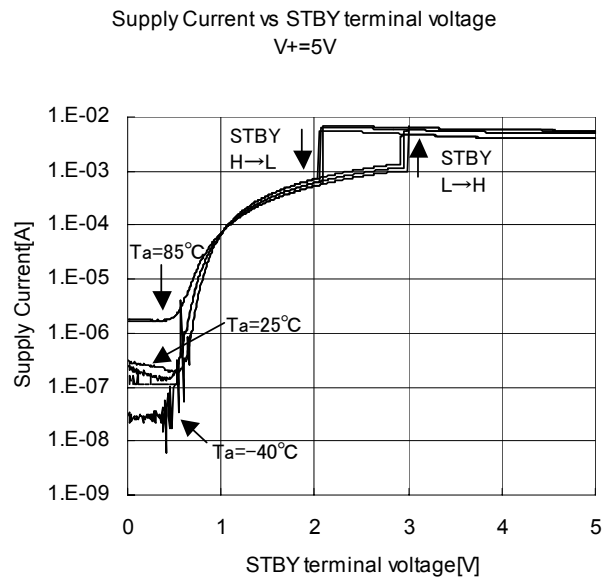
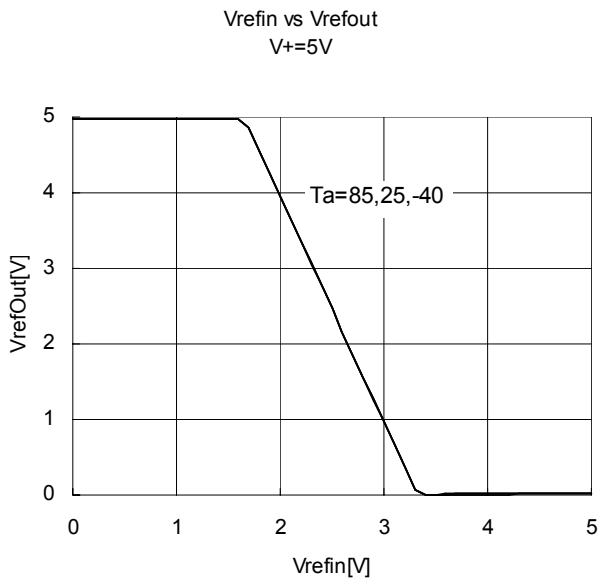
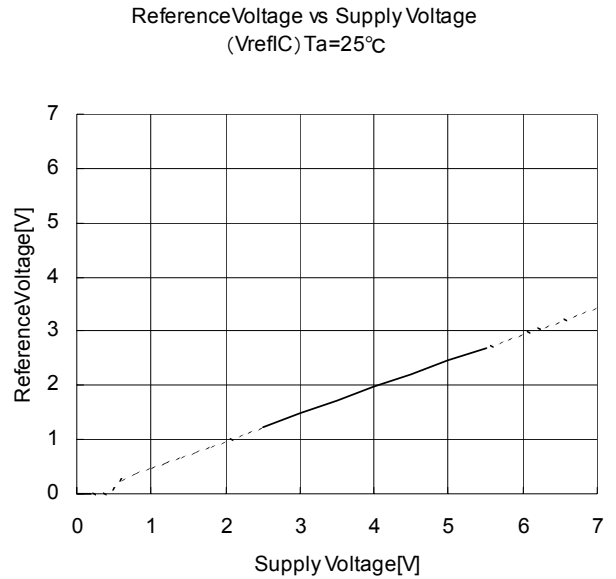
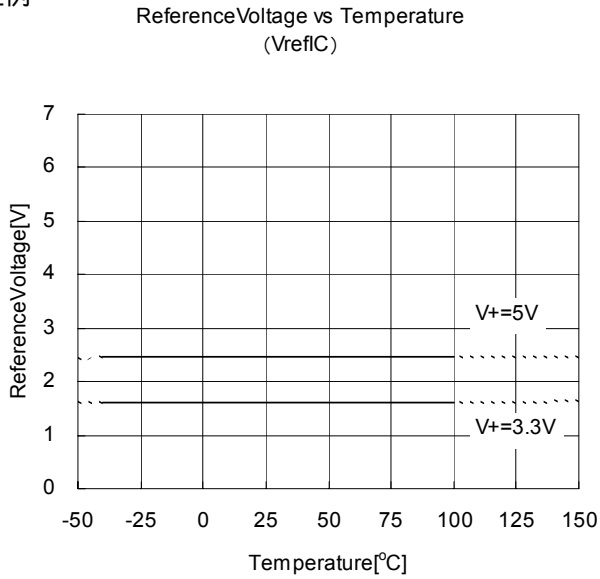
Supply Current vs Temperature
(STBY mode)



Supply Current vs Supply Voltage
(STBY mode) Ta=25°C

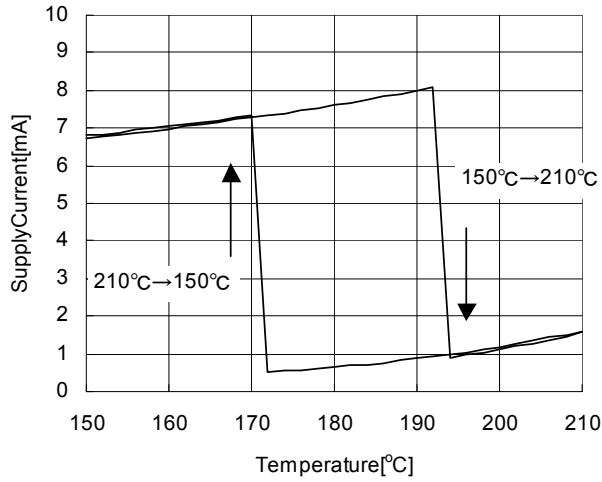


特性例

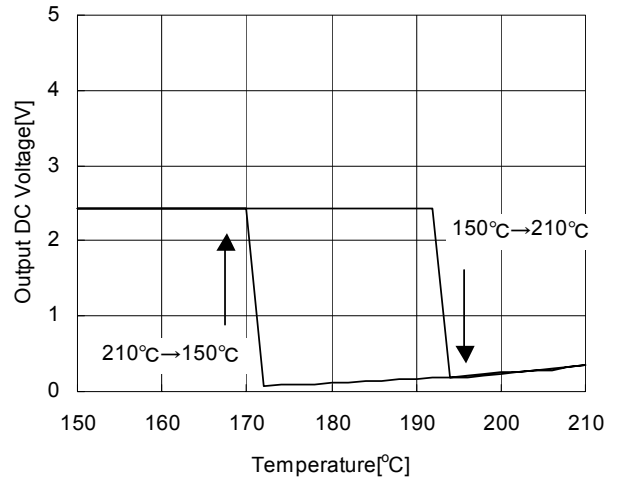


特性例

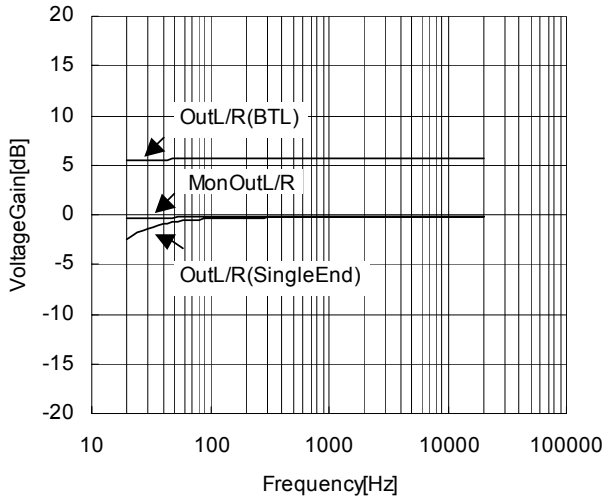
SupplyCurrent vs Temperature(Thermal Shut Down)
 $V+=5V$, BTL, No Signal



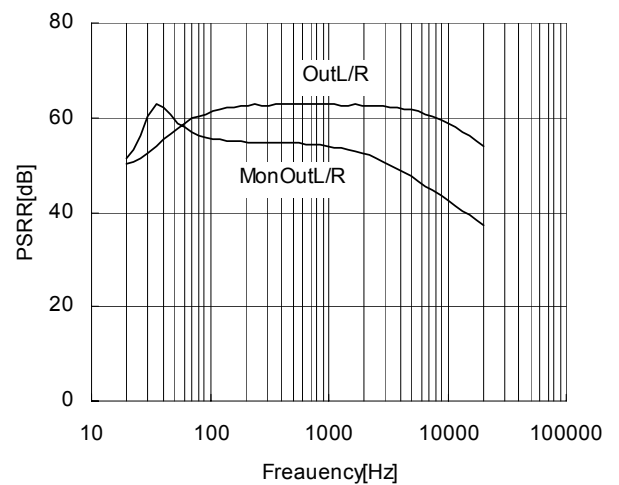
OutputVoltage vs Temperature(Thermal Shut Down)
 $V+=5V$, BTL, NoSignal



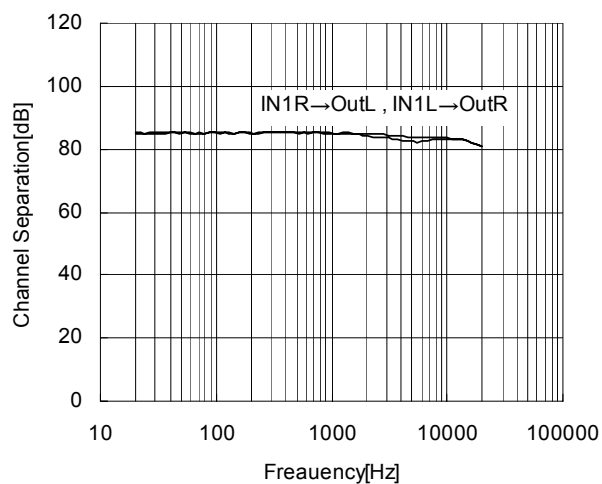
VoltageGain vs Frequency
 $V+=5V$, $V_{ol}=0dB$, InternalGain, $T_a=25^\circ C$
 $R_g=0\Omega$, $R_L=8\Omega$ (BTL), 32Ω (SingleEnd), $100k\Omega$ (MonOut)



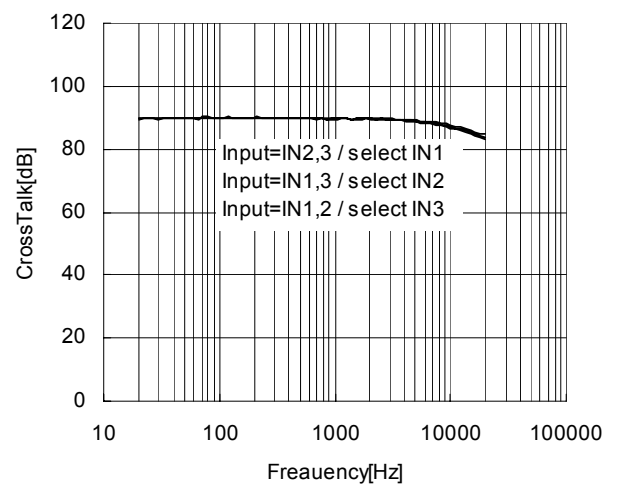
PSRR vs Frequency
 $V+=5V$, $V_{ripple}=100mV_{rms}$, $V_{ol}=0dB$, $T_a=25^\circ C$
 InternalGain, $R_g=0\Omega$, $R_L=32\Omega$ (SingleEnd), $100k\Omega$ (MonOut)



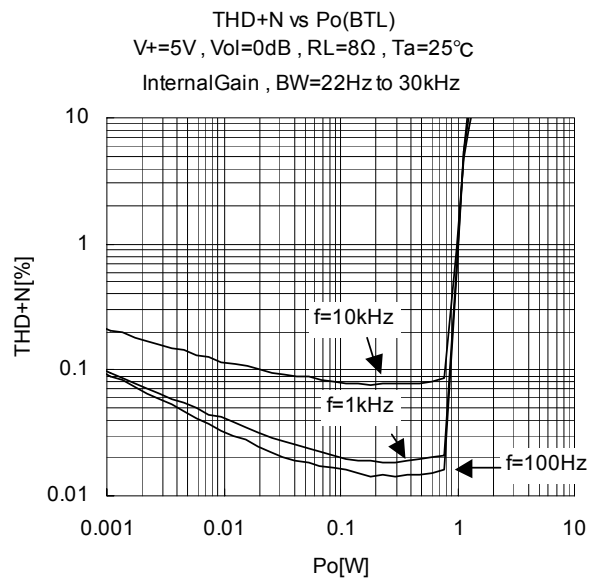
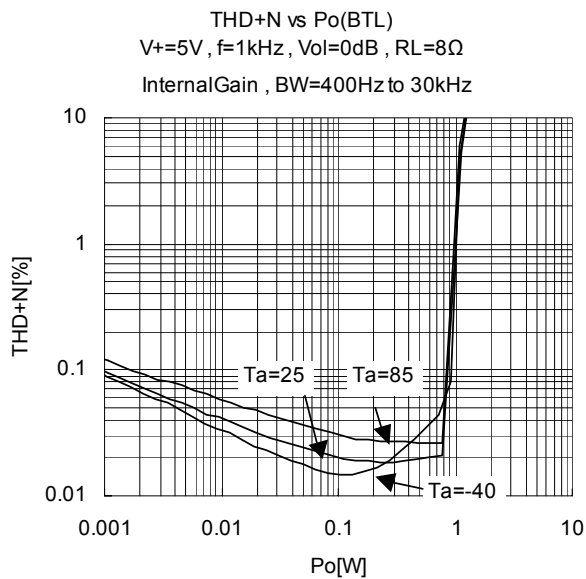
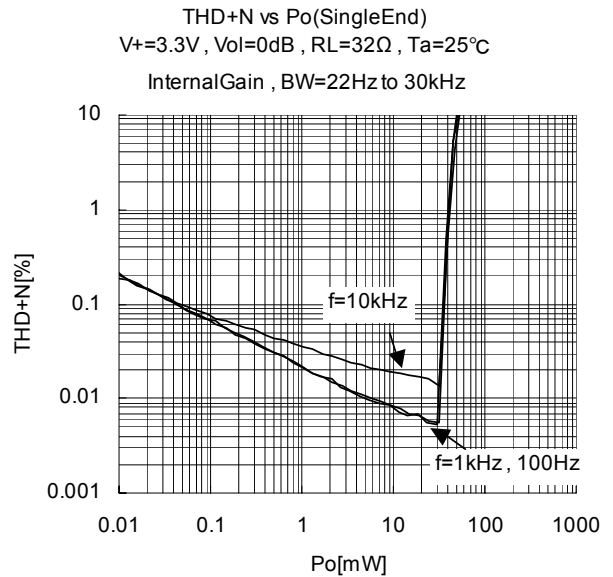
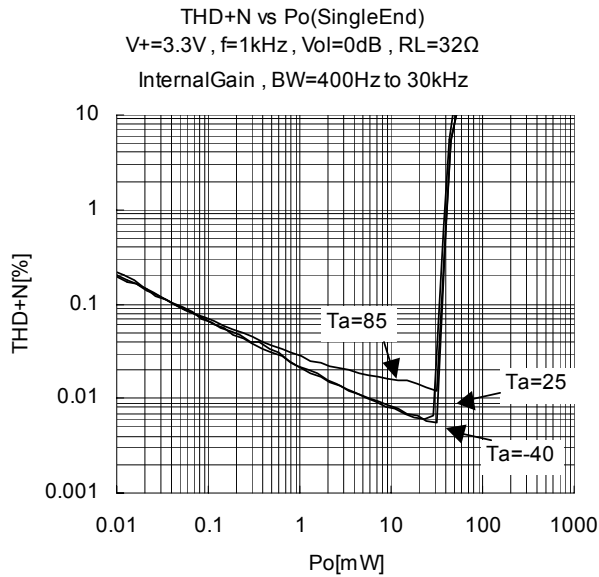
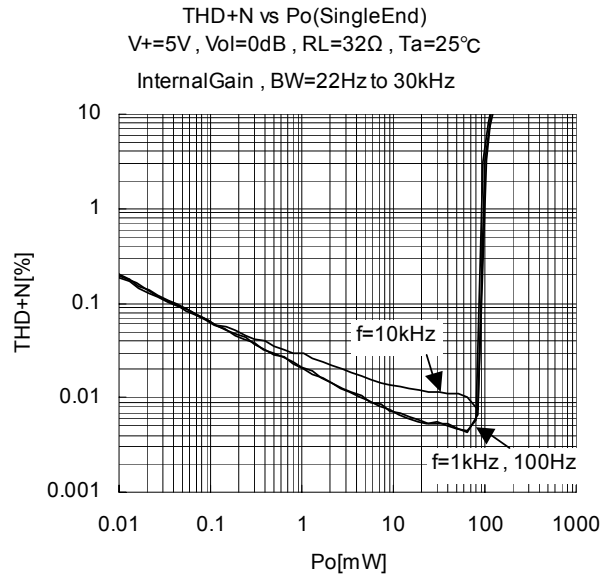
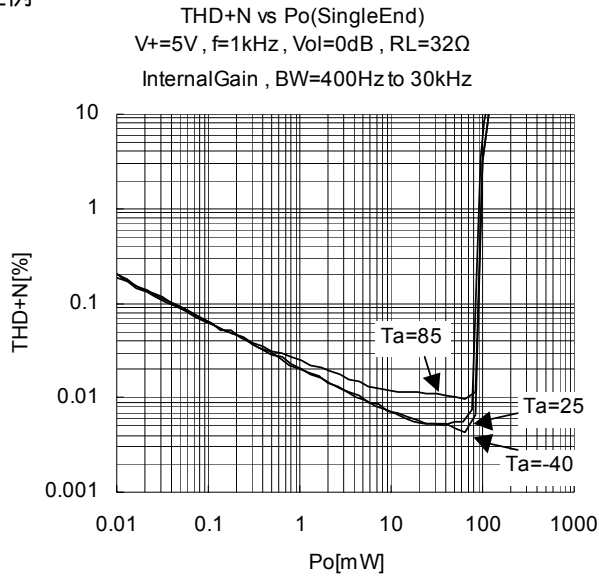
Channel Separation vs Frequency
 $V+=5V$, $V_{in}=1V_{rms}$, $V_{ol}=0dB$, $T_a=25^\circ C$
 InternalGain, $R_g=600\Omega$, $R_L=32\Omega$ (SingleEnd)



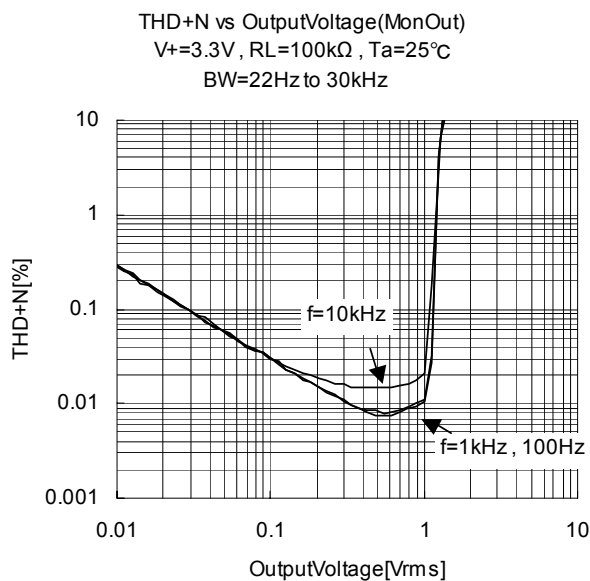
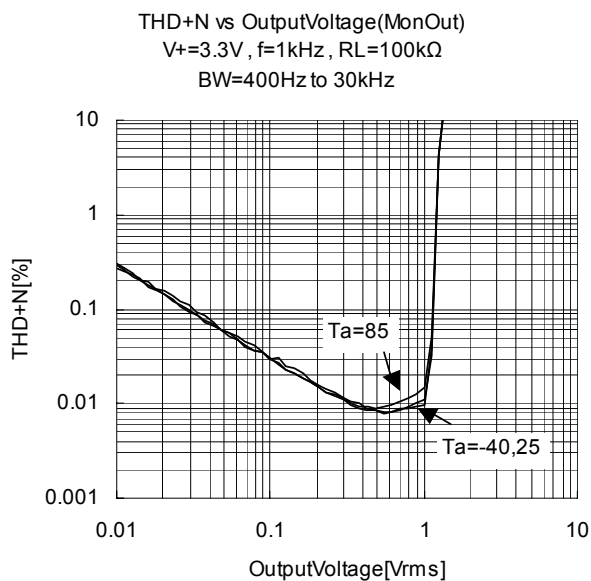
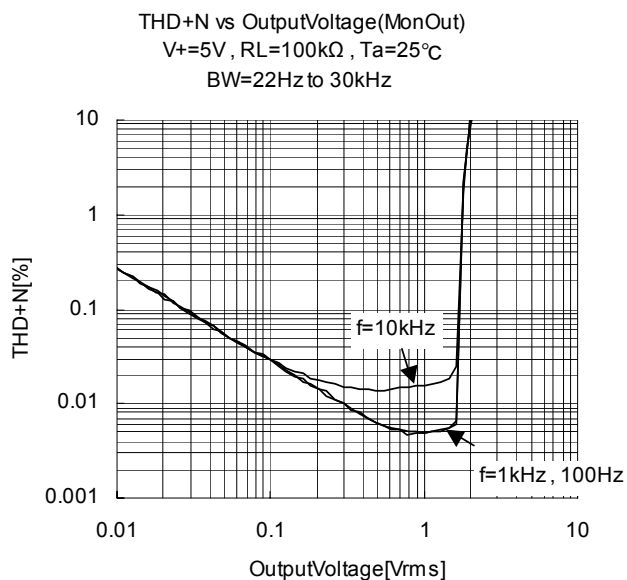
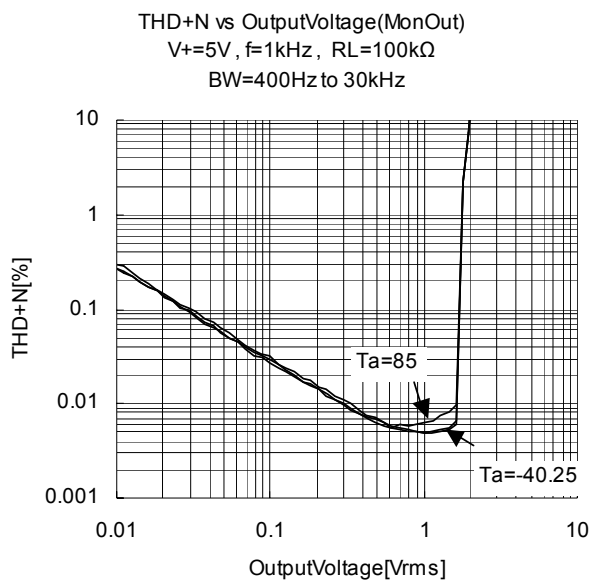
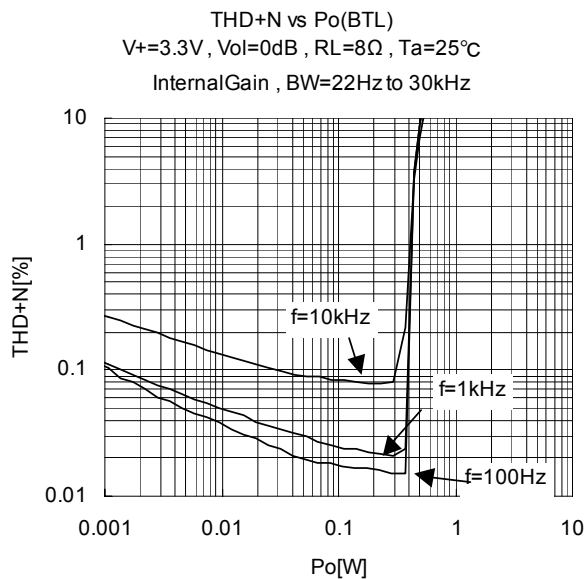
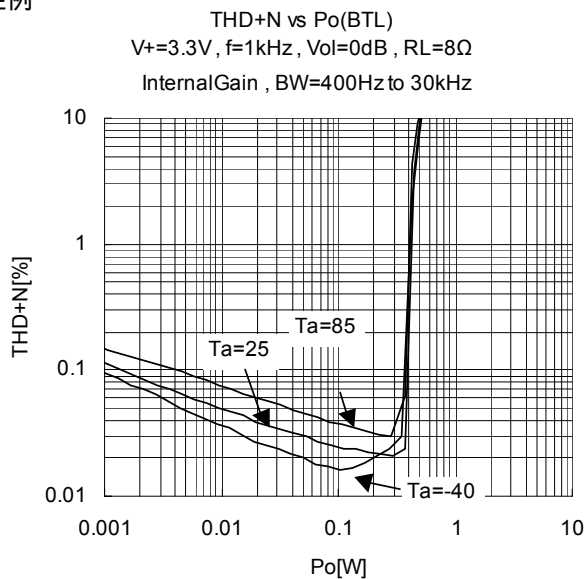
Cross Talk vs Frequency
 $V+=5V$, $V_{in}=1V_{rms}$, $V_{ol}=0dB$, $T_a=25^\circ C$
 InternalGain, $R_g=0\Omega$, $R_L=32\Omega$ (SingleEnd)



特性例

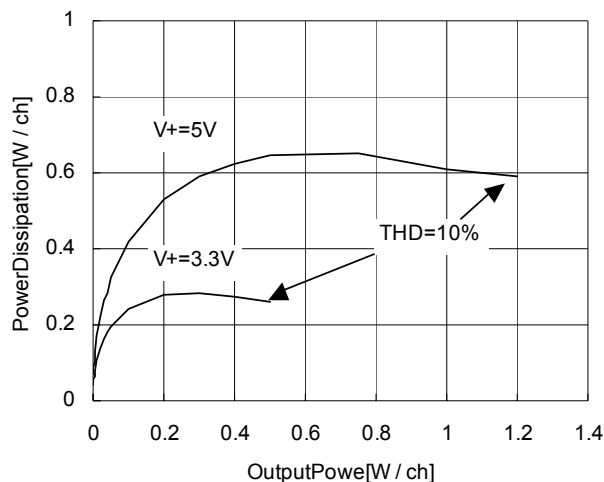


特性例

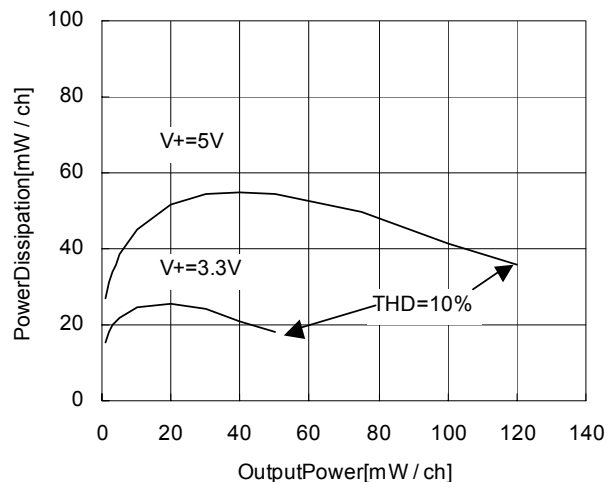


特性例

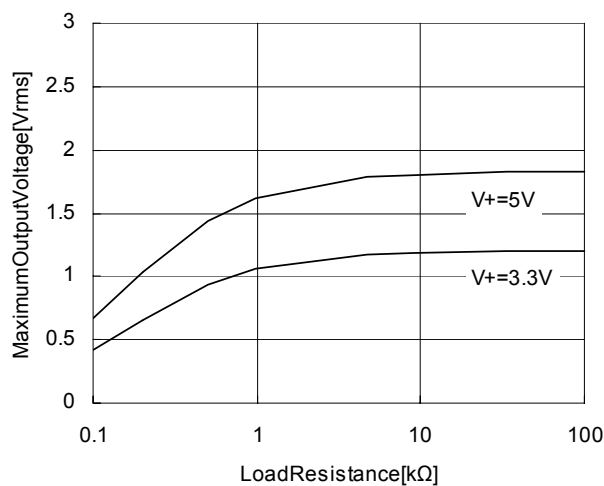
PowerDissipation vs OutputPower(BTL)
 $f=1\text{kHz}$, $\text{Vol}=0\text{dB}$, $\text{RL}=8\Omega$, $\text{Ta}=25^\circ\text{C}$



PowerDissipation vs OutputPower(SingleEnd)
 $f=1\text{kHz}$, $\text{Vol}=0\text{dB}$, $\text{RL}=32\Omega$, $\text{Ta}=25^\circ\text{C}$



MaximumOutputVoltage vs LoadResistance
 MonOut , $f=1\text{kHz}$, $\text{Ta}=25^\circ\text{C}$, $\text{THD}=2\%$



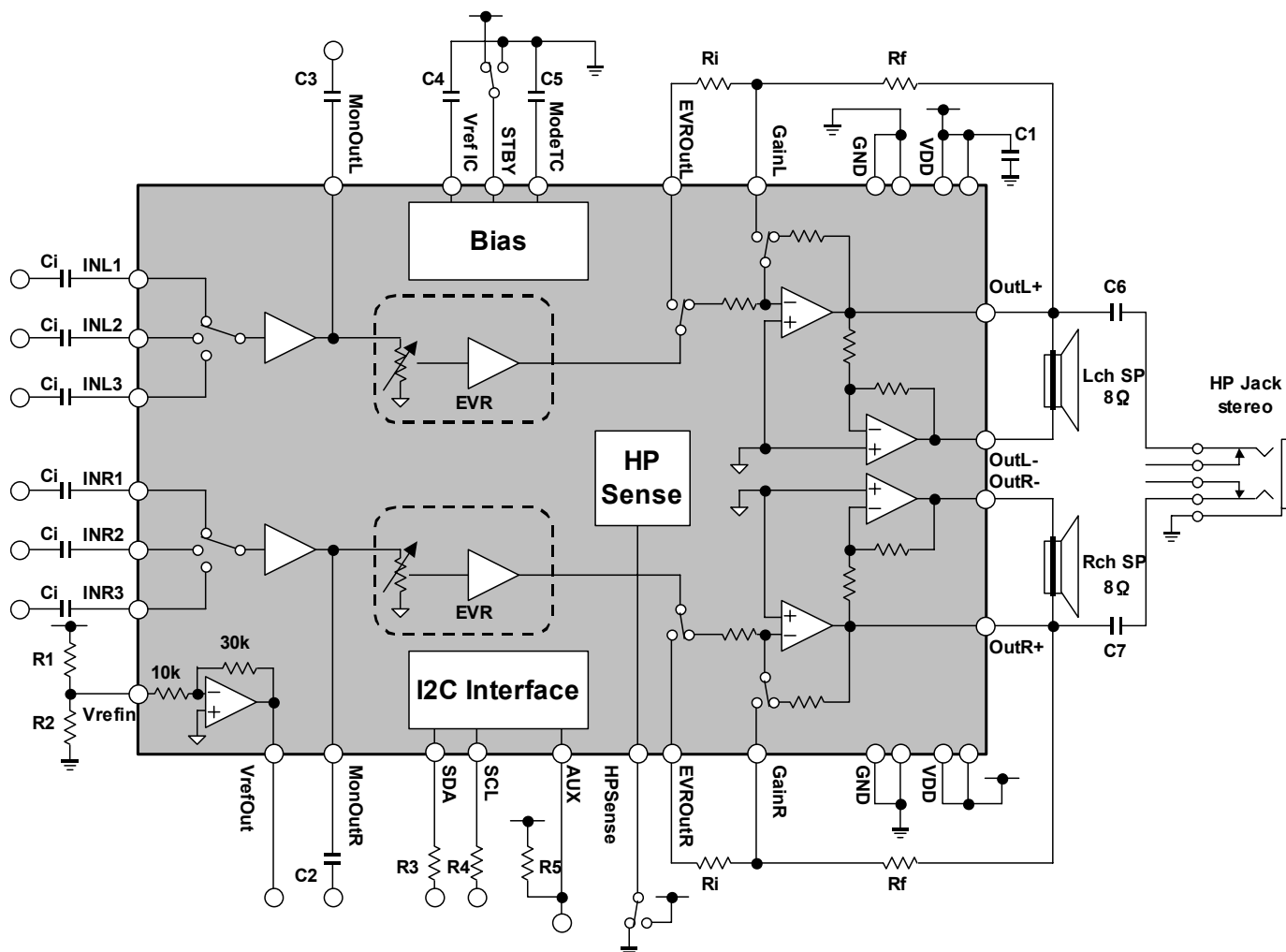
<注意事項>
 このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。

NJU7086はオーディオ向け電子ボリューム付きステレオパワーアンプです。電源電圧2.8Vから動作でき、BTL接続することで高出力電力、出力カップリングコンデンサレスを実現します。出力はシングルエンド BTL切り替え機能を備えており、I2CバスまたはHP Sense端子により制御可能です。また、スタンバイ機能を備えており、スタンバイ時は消費電流を低減すると共にミュート状態となります。

このアプリケーションノートでは、NJU7086の製品概要と使用上の注意について述べています。

1. 動作概要

図1はNJU7086のブロック図で、入力セクタ、電子ボリューム、パワーアンプ、バイアス源(サーマルシャットダウン内蔵)、I2Cインターフェースで構成されています。I2Cバスにより各機能の制御が可能であり、パワーアンプは外部抵抗 R_i 、 R_f により利得を任意に調整することが可能です。出力はシングルエンド接続とBTL接続を切り替えることができ、スピーカーを接続したままヘッドフォンを接続することができます。



(図1) NJU7086 ブロック図

1. 1 外付け素子

(図 1)について各外付け素子の役割を記載します。

1. 1. 1 電源バイパスコンデンサ(C 1)

電源バイパスコンデンサC 1は、温度特性に余裕があり、高周波特性の良いものを使用し、ICからの配線抵抗が低くなるようにIC近傍に配置して下さい。

1. 1. 2 入力カップリングコンデンサ(C i)

入力信号は、入力カップリングコンデンサC iと内部入力抵抗50k とで形成されるハイ・パス・フィルタによって低域がカットされます。実際に使用されるスピーカーの低音再生限界を考慮して容量値を決めて下さい。カットオフ周波数は次式により求めることができ、C i = 1 μ Fを推奨します。

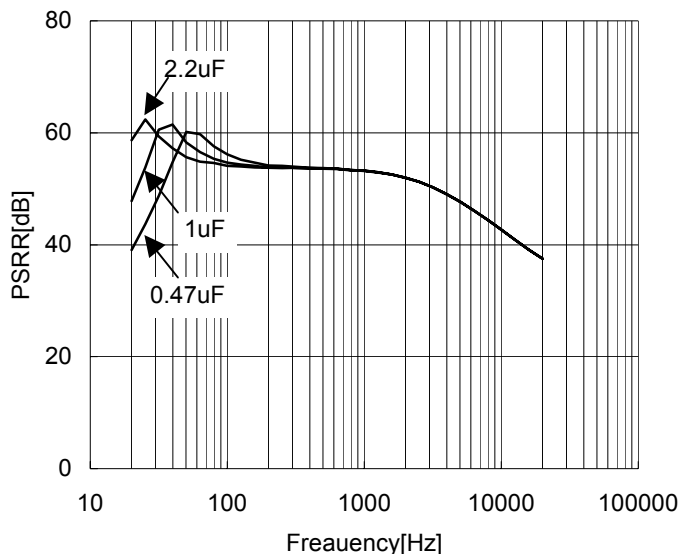
$$f_c = 1 / (2 \times \pi \times 50k\Omega \times C_i)$$

Ex) C i = 1 μ Fの場合、 $f_c = 1 / (2 \times \pi \times 50k\Omega \times 1\mu F) = 3.18Hz$

1. 1. 3 基準電圧バイパスコンデンサ(C 4)

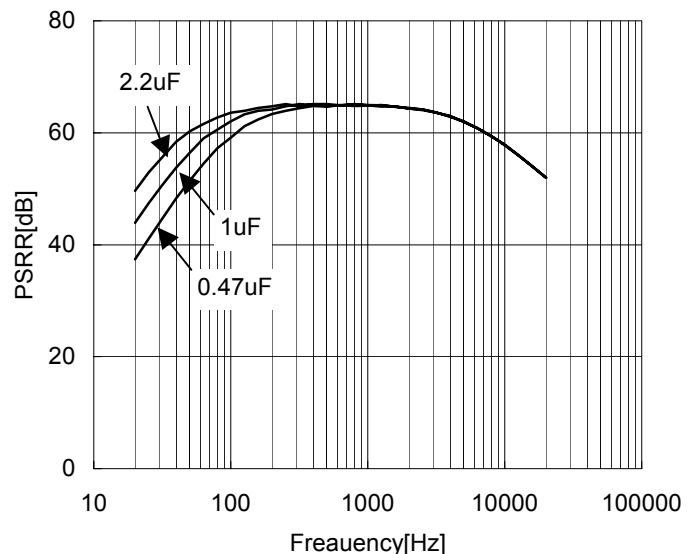
Vref IC端子に接続される基準電圧バイパスコンデンサC 4はPSRRに影響します。C 4を大きくすることで(グラフ 1)、(グラフ 2)に示すように低域のPSRRが改善されます。C 4を大きくすると基準電圧の立ち上りが遅くなりますので、C 4 = 1 μ Fを推奨します。

PSRR vs Frequency (MonOut L/R)
V+=5V, Vripple=100mVrms, Rg=0Ω, Ta=25°C



(グラフ 1) MonOutL/R 端子 PSRR 特性

PSRR vs Frequency (Out L+/R+)
V+=5V, Vripple=100mVrms, Rg=0Ω, Ta=25°C



(グラフ 2) OutL+/R+端子 PSRR 特性

1. 1. 4 モード切り替え時ポツ音低減コンデンサ(C 5)

Mode TC端子に接続されるモード切り替え時ポツ音低減コンデンサC 5は、『Mute Active』、『内部利得 外部利得』の切り替え時に発生するポツ音を低減します。C 5を大きくすると『Mute Active』、『内部利得 外部利得』の切り替え完了までに時間がかかりますので、C 5 = 1 μ Fを推奨します。

1.1.5 パワーアンプの最大利得 (R_i、R_f)

パワーアンプの最大利得は内部抵抗による設定と外部抵抗による設定を選択できます。外部利得による設定の場合はR_iとR_fにより変更でき、BTL接続において0dB～43dBの範囲になるように決めて下さい。(シングルエンド接続の場合は0dB～37dB)

(表1)出力形式別最大利得

	内部抵抗	外部抵抗
シングルエンド	0dB	20log(R _f / R _i)
BTL	+6dB	20log(2 × R _f / R _i)

5k < R_i < 20k、10k < R_f < 350k の範囲内で検討して下さい。本測定回路の例ではR_i = 20k、R_f = 40k で構成し、BTL接続にて+12dBとなります。

1.1.6 AUX出力プルアップ抵抗 (R₅)

AUX出力はオープンドレイン出力であり、R₅でプルアップすることによりHigh、Lowを出力し外部ロジックをコントロールすることができます。プルアップ抵抗推奨値は3.9k となります。

1.1.7 周辺アプリケーション用基準電圧抵抗 (R₁、R₂)

周辺アプリケーションの基準電圧としてお使い頂けます。外部抵抗R₁、R₂によりV_{refout}端子の電圧が決定し、次式で表されます。また、グラフ3にはV⁺=5Vとした場合のR₁、R₂の例を示します。

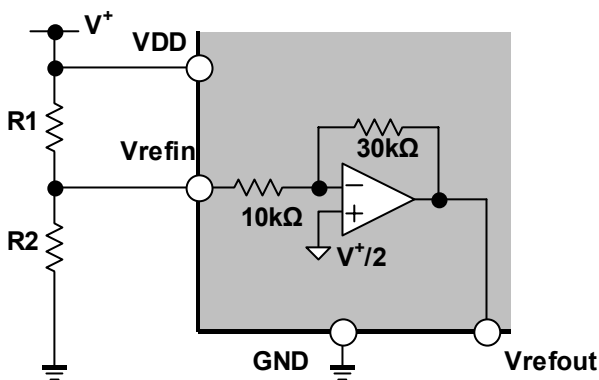
$$V_{refout} = 2V^+ - 3V^+ \left(\frac{(10k\Omega + R_1) \times 10k\Omega}{(R_1 + R_2) \times 10k\Omega + R_1 \times R_2} \right)$$

V_{refout}端子のソース/シンク電流能力はV_{refout}端子の設定電圧により異なりますので次式を参考にして下さい。

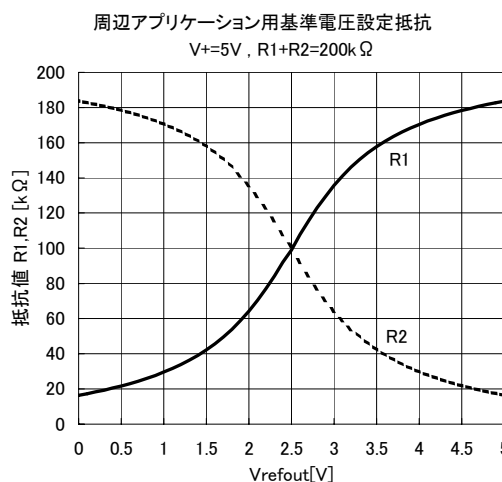
ソース側 : $I_{source(max)} = (V^+ - V_{refout}) / 200$

シンク側 : $I_{sink(max)} = V_{refout} / 200$

尚、本端子を使用しない場合はV_{refin}端子、V_{refout}端子共にオープンにして下さい。



(図2)周辺アプリケーション用基準電圧発生部



(グラフ3)基準電圧設定抵抗 R₁、R₂ の例

1.2 動作説明

1.2.1 BTL / シングルエンド

(図3)、(図4)にBTLモードでの出力状態を示し、(図5)、(図6)にシングルエンドモードでの出力状態を示します。(図5)、(図6)に示すようにシングルエンドモードではOutL-、OutR-側の出力がオフとなりハイインピーダンスとなる為、スピーカーがBTL接続されていても信号は出力されません。また、(表2)に示すようにI2CバスによるコマンドとHP Sense 端子(33ピン)の状態により出力動作が決まりますので、ご使用状況に合わせて設定して下さい。

(表2)出力動作設定

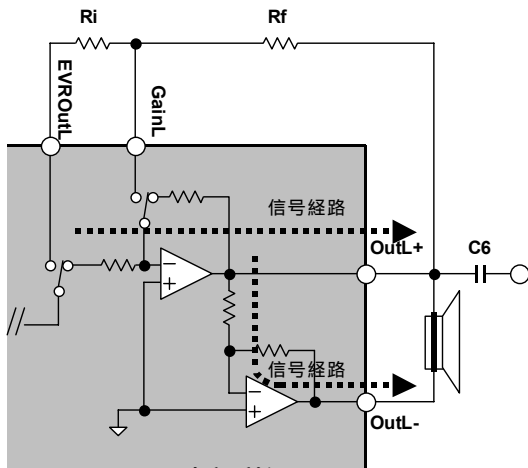
Mode	Data0	HP Sense 端子	動作説明
	D4		
BTL	0	L	出力を BTL 動作にします
SE		H	出力をシングルエンド動作にします
SE	1	L	出力をシングルエンド動作にします
SE		H	出力をシングルエンド動作にします

1.2.2 内部利得 / 外部利得

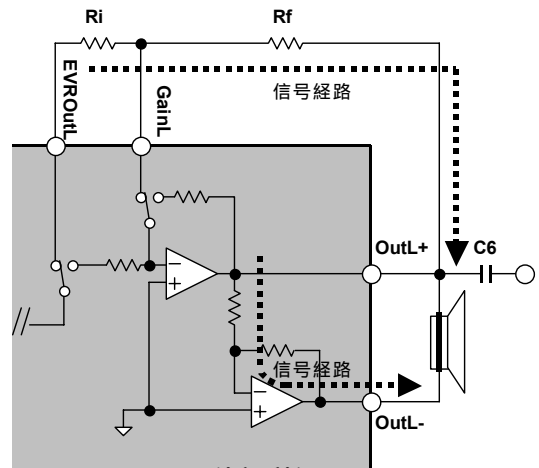
(図3)、(図5)に内部利得での出力状態を示し、(図4)、(図6)に外部利得での出力状態を示します。(表3)に示すように、I2Cバスによるコマンドで制御可能です。

(表3)利得設定

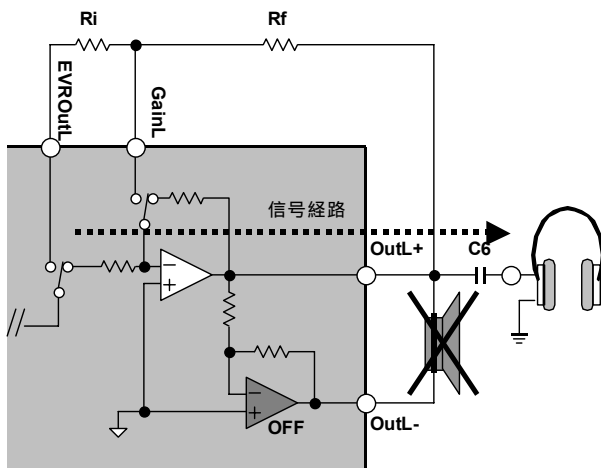
Select	Data0	動作説明
	D3	
Internal Gain	0	内部回路により利得が設定されます
External Gain	1	外部抵抗により利得が設定されます



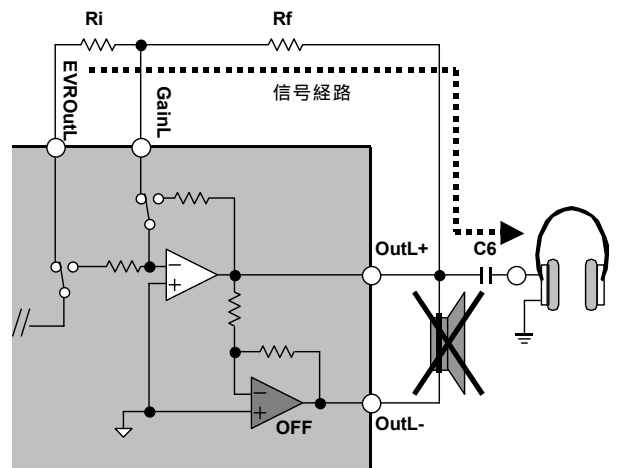
(図3) BTL(内部利得)



(図4) BTL(外部利得)



(図5) シングルエンド(内部利得)



(図6) シングルエンド(外部利得)

1.2.3 STBY/Charge/Mute/Active

I2CバスでのコマンドとSTBY端子(40ピン)の状態により動作モードを設定します。本製品はSTBY端子(40ピン)を設けており、I2Cバスによるコマンドを送信することなくSTBYモードへ移行することができます。尚、STBY端子(40ピン)を使用しない場合はV+へ接続して下さい。

(表3)動作モード設定

Mode	Data0		STBY 端子	動作説明
	D1	D0		
STBY	0	0	L	IC を待機状態にします
STBY	0	1		
	1	0		
	1	1		
Charge	0	0	H	Vref を充電して動作時に備えます 出力をミュートします IC を動作状態にします
	0	1		
	Mute	1		
Active	1	1		

以下にそれぞれの動作モードの役割を説明します。

・STBYモード

IC を待機状態にし、バッテリーの長寿命化に貢献します。 5 μ A (max)

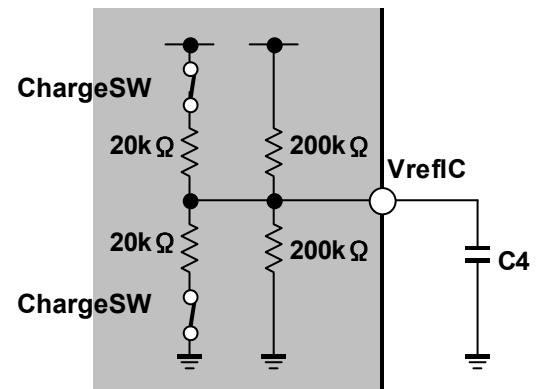
・Chargeモード

BTLモードにおいてVref IC端子接続コンデンサを急速充電し動作時に備えます。これにより内部基準電圧が立ち上がり、最大出力振幅が得られる状態へ移行します。

Chargeモードによる起動時間はVref IC端子に接続されるコンデンサC4と内部抵抗20k Ω により決定し、Vref IC端子が最終的な安定状態の95%となるまでを目標とすると、次式により充電時間が決定します。

$$t = 1.5 \times 20k\Omega \times C_4$$

Ex) C4=1 μ F のとき、 $t = 1.5 \times 20k\Omega \times 1\mu F = 30msec$



(図7)Vref IC 端子内部等価回路図

・Muteモード

パワーアンプ(OutL/R+側、OutL/R-側共に)が内部基準電圧をバッファし、ミュート状態となります。起動時のボツ音低減に貢献します。通常動作後のミュートは本Muteモードでは無く、電子ボリュームでのミュートを使用することでより大きなミュート減衰量を得られます。

・Activeモード

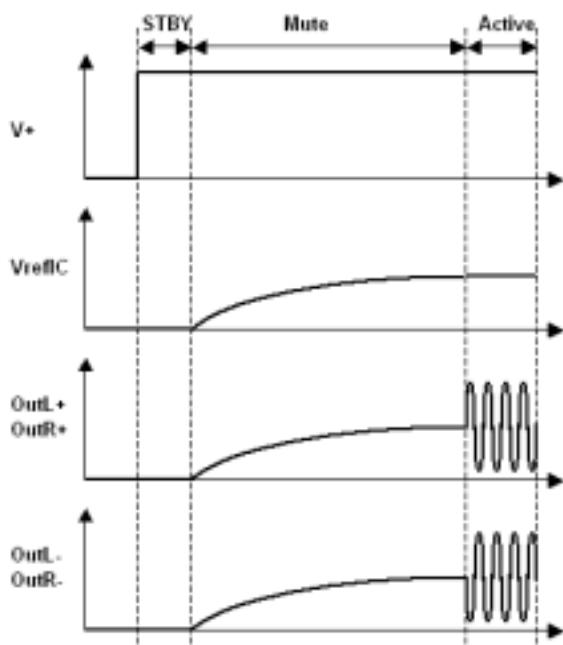
通常動作します。

2. 電源投入 / 遮断時の注意点

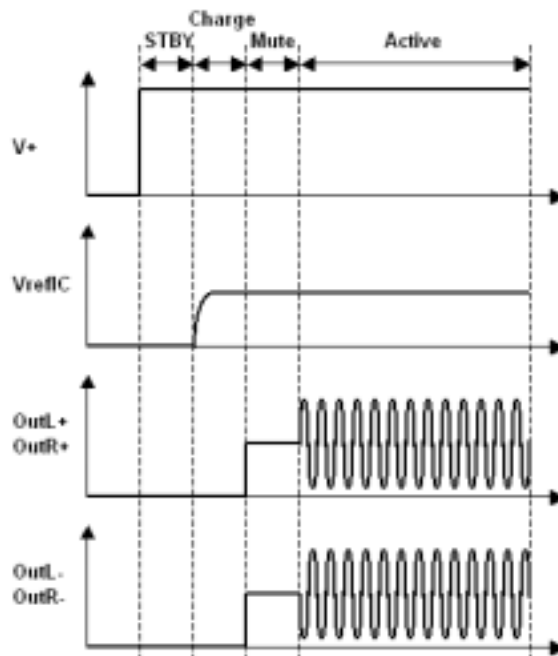
2.1 電源投入時

(図8)に示すように、『電源 ON STBY(初期状態) Mute Active』の順での電源投入を推奨します。

BTLモードにおいて十分な出力振幅が得られるようになるまでの時間を短縮したい場合は、(図9)に示すように Mute モードにする前に Charge モードを介して下さい。



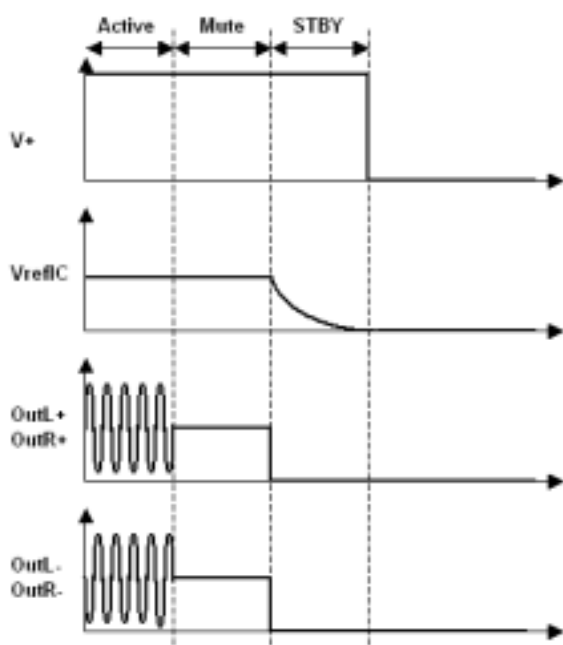
(図8)BTL / シングルエンド
電源 ON 時タイムチャート



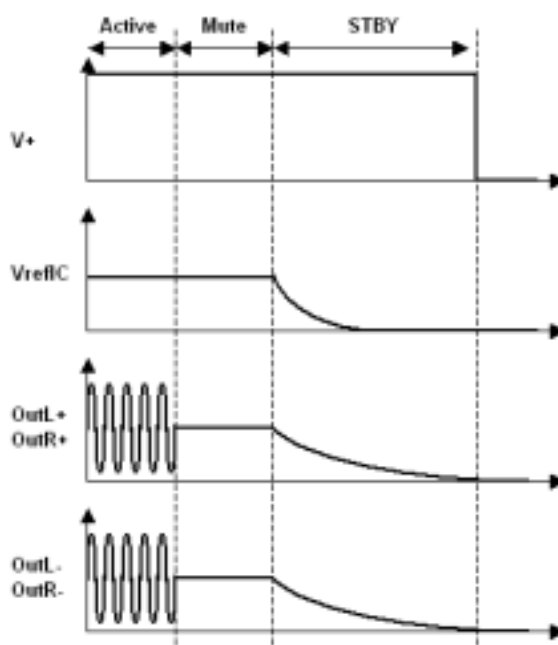
(図9)BTL(Charge モードを含む)
電源 ON 時タイムチャート

2.2 電源遮断時

(図10)、(図11)に示すように、『Active Mute STBY 電源 OFF』の順で電源遮断を推奨します。



(図10)BTL
電源 OFF 時タイムチャート



(図11)シングルエンド
電源 OFF 時タイムチャート

2.3 Active STBY Active(再起動)時の注意点

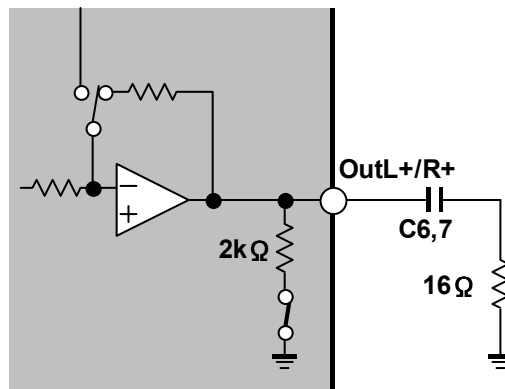
STBYモード移行後、シングルエンドモードでは(図12)に示すように出力に接続されるカップリングコンデンサの放電を行います。放電時間は内部抵抗2kΩとカップリングコンデンサの値により決定し、次式で表されます。

$$t = 7.8 \times 2k\Omega \times C_{6,7}$$

Ex) C6,C7=330uFの場合

$$t = 7.8 \times 2k\Omega \times 330\mu F = 5.148\text{sec}$$

放電完了前にSTBYからActiveへ切り替えるとOutL+/R+のDC電圧が急激に変化し、ボツ音の原因となりますのでご注意ください。



(図12)出力端子内部等価回路図

3. その他注意事項

3.1 電波かぶり対策フィルタを内蔵していますが、事前に実機による評価が必要です。

<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。