

ealaサウンド内蔵2ch電子ボリューム

■ 概要

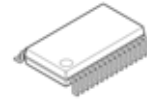
NJU7391Aは、ealaサウンド、トーンコントロール及び5入力1出力セクタ付き2ch電子ボリュームです。抵抗ラダー型ボリュームを採用、低歪率、低出力雑音を特徴としております。

各種モード切り替えは当社電子ボリュームと同様3線シリアルインターフェースを通して設定します。

2chオーディオはもちろん、マルチチャンネルオーディオのメインボリュームとして幅広くご利用いただけます。

NJU7391のプラスゲイン使用時の歪率改善版です。

■ 外形

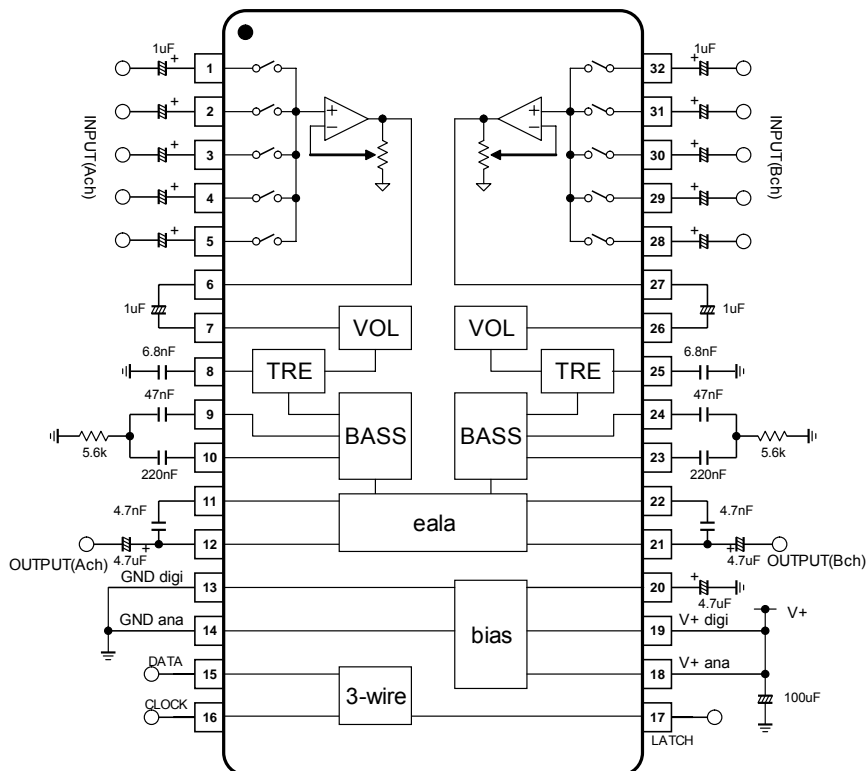


NJU7391AV

■ 特徴

- 動作電源電圧 +4.7 ~ +9.7V
- 3線シリアルコントロール
- 低出力雑音電圧 -110dBVtyp.
0.002%typ (Vo=1Vrms, Gv=0dB, f=1kHz 時)
0.01%typ (Vo=2Vrms, Gv=0dB, f=1kHz 時)
0.01%typ (Vo=2Vrms, Gv=+6dB, f=10kHz 時)
- 低歪率
- 5入力1出力セクタ
- ボリューム 0 to -95dB/1dBstep, MUTE
- 入力セクタゲイン 0 to +14dB/2dBstep
- トーンコントロール 0 to ±14dB/2dBstep
- eala サウンド 3-level effects
- CMOS構造
- 外形 SSOP32

■ ブロック図



NJU7391A

■端子配列

SSOP32

1	IN1A	IN1B	32
2	IN2A	IN2B	31
3	IN3A	IN3B	30
4	IN4A	IN4B	29
5	IN5A	IN5B	28
6	SELOUTA	SELOUTB	27
7	VOL1A	VOL1B	26
8	TONE-HA	TONE-HB	25
9	TONE-BA	TONE-BB	24
10	TONE-DBA	TONE-DBB	23
11	SRA	SRB	22
12	OUTA	OUTB	21
13	GND D	VREF	20
14	GND A	V+ D	19
15	DATA	V+ A	18
16	CLOCK	LATCH	17

No.	Symbol	Function	No	Symbol	Function
1	IN1A	Ach 入力信号端子 1	17	LATCH	LATCH 入力端子
2	IN2A	Ach 入力信号端子 2	18	V+ A	アナログ用電源端子
3	IN3A	Ach 入力信号端子 3	19	V+ D	デジタル用電源端子
4	IN4A	Ach 入力信号端子 4	20	VREF	基準電圧端子
5	IN5A	Ach 入力信号端子 5	21	OUTB	Bch 出力端子
6	SELOUTA	Ach セレクタ出力端子	22	SRB	Bch サラウンドフィルタ端子
7	VOL1A	Ach ボリューム入力端子	23	TONE-DBB	Bch バスフィルタ端子
8	TONE-HA	Ach トレブルフィルタ端子	24	TONE-BB	Bch バスフィルタ端子
9	TONE-BA	Ach バスフィルタ端子	25	TONE-HB	Bch トレブルフィルタ端子
10	TONE-DBA	Ach バスフィルタ端子	26	VOL1B	Bch ボリューム入力端子
11	SRA	Ach サラウンドフィルタ端子	27	SELOUTB	Bch セレクタ出力端子
12	OUTA	Ach 出力端子	28	IN5B	Bch 入力信号端子 5
13	GND D	デジタル用接地端子	29	IN4B	Bch 入力信号端子 4
14	GND A	アナログ用接地端子	30	IN3B	Bch 入力信号端子 3
15	DATA	DATA 入力端子	31	IN2B	Bch 入力信号端子 2
16	CLOCK	CLOCK 入力端子	32	IN1B	Bch 入力信号端子 1

■絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定 格	単 位
電 源 電 圧	V ⁺	10 (Note1)	V
消 費 電 力	P _D	800 (Note2)	mW
最 大 入 力 電 圧	V _{IMAX}	0 ~ V ₊ (Note3)	V
動 作 温 度 範 囲	Topr	-40 ~ +85	°C
保 存 温 度 範 囲	Tstg	-40 ~ +125	°C

(Note1) 絶対最大電源電圧と動作電源電圧の差が小さいため、スパイク等によって絶対最大電源電圧を超えないようにしてください。

(Note2) EIA/JEDEC STANDARD Test board (76.2x114.3x1.6mm, 2layer, FR-4) mounting に準拠する

(Note3) 電源電圧を超えた入力電圧を印加しないでください。

■電気的特性 (指定無き場合 Ta=25°C, V⁺=9V, R_L=47kΩ, Vin=100mVrms/1kHz, VOL=0dB, TONE=OFF, SUR=OFF)

項目	記号	条 件	最小	標準	最大	単 位
動 作 電 圧 範 囲	V ⁺		4.7	9.0	9.7	V
消 費 電 流	I _{CC}	無信号時	-	10.0	18.0	mA
基 準 電 圧	V _{REF}	無信号時	3.5	4.0	4.5	V
入 力 抵 抗	R _{IN}		-	60	-	kΩ
出 力 抵 抗	R _{OUT}		-	200	-	Ω
最 大 入 力 電 圧	V _{IM}	VOL=0dB, THD=1%	-	3.0	-	Vrms
最 大 出 力 電 圧	V _{OM}	OUTPUT VOL=0dB, THD=1%	-	3.0	-	Vrms
最 大 利 得	G _{VMAX}	VOL= 0dB	-1.0	0.0	1.0	dB
最 小 利 得	G _{VMIN}	VOL= MUTE, Vin = 1Vrms	-	-100	-90	dB
最 大 入 力 利 得	G _{VINMAX}	GVIN="111"	-	14	-	dB
チャンネルバランス	G _{CB}	VOL=0dB	-1.0	0.0	1.0	dB
ク ロ ス ト ー ク	CT	V _{IN} =1Vrms Selected Input : 0Ω Unselected Input : Signal	-	-	-80	dB
チャンネルセパレーション	CS	Vin = 1Vrms	-	-	-80	dB
全 高 調 波 歪 率 1	THD+N1	Vo=1Vrms, BW=400Hz ~ 30kHz	-	0.002	0.01	%
全 高 調 波 歪 率 2	THD+N2	Vo=2Vrms, BW=400Hz ~ 30kHz	-	0.01	-	%
全 高 調 波 歪 率 3	THD+N3	GVIN="011" (G _{VIN} =+6dB) Vo=2Vrms, f=10kHz BW=400Hz ~ 80kHz	-	0.01	-	%
出 力 雑 音 電 圧	V _{NO}	VOL = 0dB, Rg=0Ω, A-weighted	-	-110	-97	dBV

■トーン特性

BW : 帯域幅

項目	記号	条 件	最小	標準	最大	単 位
高 域 ブ ー ス ト	HF _{BST}	BCT="1", TREB="111", f=10kHz	11.5	14.0	16.5	dB
高 域 カ ッ ト	HF _{CUT}	BCT="0", TREB="111", f=10kHz	-16.5	-14.0	-11.5	dB
低 域 ブ ー ス ト	LF _{BST}	BCB="1", BASS="111", f=100Hz	11.5	14.0	16.5	dB
低 域 カ ッ ト	LF _{CUT}	BCB="0", BASS="111", f=100Hz	-16.5	-14.0	-11.5	dB

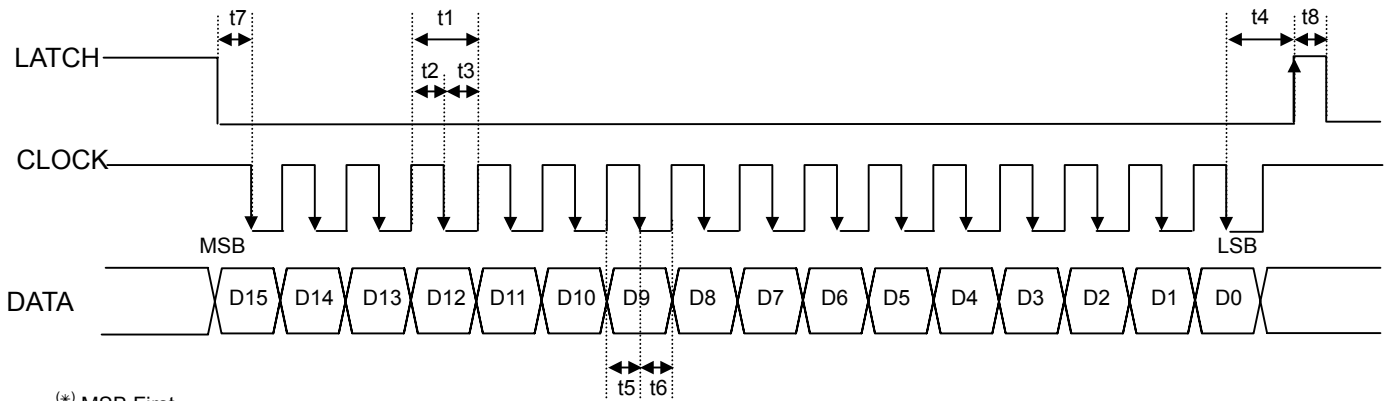
■サラウンド (eala) 特性

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
サラウンド 1	SUR ₁	SUR="01", f=100Hz, Ain-Aout	1.6	3.6	5.6	dB
サラウンド 2	SUR ₂	SUR="10", f=100Hz, Ain-Aout	4.3	6.3	8.3	dB
サラウンド 3	SUR ₃	SUR="11", f=100Hz, Ain-Aout	6.6	8.6	10.6	dB
サラウンド 4	SUR ₄	SUR="11", f=100Hz, Ain-Bout	2.8	4.8	6.8	dB

■ロジックコントロール特性

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ハイレベル入力電圧	V _{IH}	DATA,CLOCK,LATCH 端子	2.6	-	5.5	V
ローレベル入力電圧	V _{IL}	DATA,CLOCK,LATCH 端子	0	-	1.0	V

■コントロールデータフォーマット



(*) MSB First

記号	項目	最小	標準	最大	単位
t1	SCKクロック幅	4	-	-	μsec
t2	SCKパルス幅(High)	2	-	-	μsec
t3	SCKパルス幅(Low)	2	-	-	μsec
t4	REQ立ち上がりホールド時間	4	-	-	μsec
t5	DATAセットアップ時間	1.6	-	-	μsec
t6	DATAホールド時間	1.6	-	-	μsec
t7	SCKセットアップ時間	1.6	-	-	μsec
t8	REQ Highパルス幅	1.6	-	-	μsec

■コントロールデータ

NJU7391のデータは16bit構成となっており、データ体系は下記設定となります。

MSB														LSB			
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
各種データ設定								セレクトアドレス				チップアドレス					

MSB

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
Don't Care								VOLA		0	0	0	0	0	1	0	1
Don't Care								VOLB		0	0	0	1	0	1	0	1
BCB		BAS			BCT		TRE		0	0	1	0	0	1	0	1	
SUR			SEL			GVIN			0	0	1	1	0	1	0	1	

LSB

■コントロールデータ初期値

MSB

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1

LSB

インストラクションコード説明

a)ボリューム設定

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Don't Care	VOLA							0	0	0	0	0	1	0	1
Don't Care	VOLB							0	0	0	1	0	1	0	1

●VOLA/VOLB：ボリュームレベルの設定。

ボリュームレベルは、0~-95dB,MUTE (1dB/ステップ)制御になっております。

< データ設定 >

Data							Setting
D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	
1	1	1	1	1	1	1	0dB (*)
1	1	1	1	1	1	0	-1dB
1	1	1	1	1	0	1	-2dB
1	1	1	1	1	0	0	-3dB
1	1	1	1	0	1	1	-4dB
1	1	1	1	0	1	0	-5dB
1	1	1	1	0	0	1	-6dB
1	1	1	1	0	0	0	-7dB
1	1	1	0	1	1	1	-8dB
1	1	1	0	1	1	0	-9dB
1	1	1	0	1	0	1	-10dB
1	1	1	0	1	0	0	-11dB
1	1	1	0	0	1	1	-12dB
1	1	1	0	0	1	0	-13dB
1	1	1	0	0	0	1	-14dB
1	1	1	0	0	0	0	-15dB
1	1	0	1	1	1	1	-16dB
...							...
0	1	0	1	1	1	1	-80dB
0	1	0	0	1	1	1	-88dB
0	1	0	0	0	0	0	-95dB
0	0	Don't Care				MUTE(*)	

(*)Initial Setting

b) トーンコントロール設定

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BCB	BAS			BCT	TRE			0	0	1	0	0	1	0	1

●BCB : TONE-BASのカットまたはブーストを設定。

“0” = カット

“1” = ブースト

●BAS: TONE-BASレベルを設定。

カットレベルを0dB ~ -14dB(2dB/ステップ)、ブーストレベルを0dB ~ 14dB(2dB/ステップ)で設定することが可能です。

●BCT : TONE-TREBLEのカットまたはブーストを設定。

“0” = カット

“1” = ブースト

●TRE: TONE-TREBLEレベルを設定。

カットレベルを0dB ~ -14dB(2dB/ステップ)、ブーストレベルを0dB ~ 14dB(2dB/ステップ)で設定することが可能です。

< データ設定 >

●BAS: TONE-BASSレベル

Data				Setting
D15	D14	D13	D12	
BCB	BAS			
1	1	1	1	+14dB
1	1	1	0	+12dB
1	1	0	1	+10dB
1	1	0	0	+8dB
1	0	1	1	+6dB
1	0	1	0	+4dB
1	0	0	1	+2dB
1	0	0	0	0dB
0	0	0	0	0dB (*)
0	0	0	1	-2dB
0	0	1	0	-4dB
0	0	1	1	-6dB
0	1	0	0	-8dB
0	1	0	1	-10dB
0	1	1	0	-12dB
0	1	1	1	-14dB

(*)Initial Setting

●TRE: TONE-TREBLEレベル

Data				Setting
D11	D10	D9	D8	
BCT	TRE			
1	1	1	1	+14dB
1	1	1	0	+12dB
1	1	0	1	+10dB
1	1	0	0	+8dB
1	0	1	1	+6dB
1	0	1	0	+4dB
1	0	0	1	+2dB
1	0	0	0	0dB
0	0	0	0	0dB (*)
0	0	0	1	-2dB
0	0	1	0	-4dB
0	0	1	1	-6dB
0	1	0	0	-8dB
0	1	0	1	-10dB
0	1	1	0	-12dB
0	1	1	1	-14dB

(*)Initial Setting

c) サラウンド、入力セレクタ、入力利得の設定

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SUR		SEL			GVIN			0	0	1	1	0	1	0	1

- SUR: サラウンド (eala) を設定。

データ		設定
D15	D14	
0	0	BYPASS (*)
0	1	サラウンド1 (MIN)
1	0	サラウンド2 (MID)
1	1	サラウンド3 (MAX)

(*)initial setting

- SEL: 入力端子を設定。

データ			設定
D13	D12	D11	
0	0	0	入力1 (*)
0	0	1	入力2
0	1	0	入力3
0	1	1	入力4
1	0	0	入力5

(*)initial setting

- GVIN: 入力利得を設定。
2dB/ステップで設定することが可能です。
Ach、Bch同時に増幅されます。

データ			設定
D10	D9	D8	
0	0	0	0dB (*)
0	0	1	+2dB
0	1	0	+4dB
0	1	1	+6dB
1	0	0	+8dB
1	0	1	+10dB
1	1	0	+12dB
1	1	1	+14dB

(*)initial setting

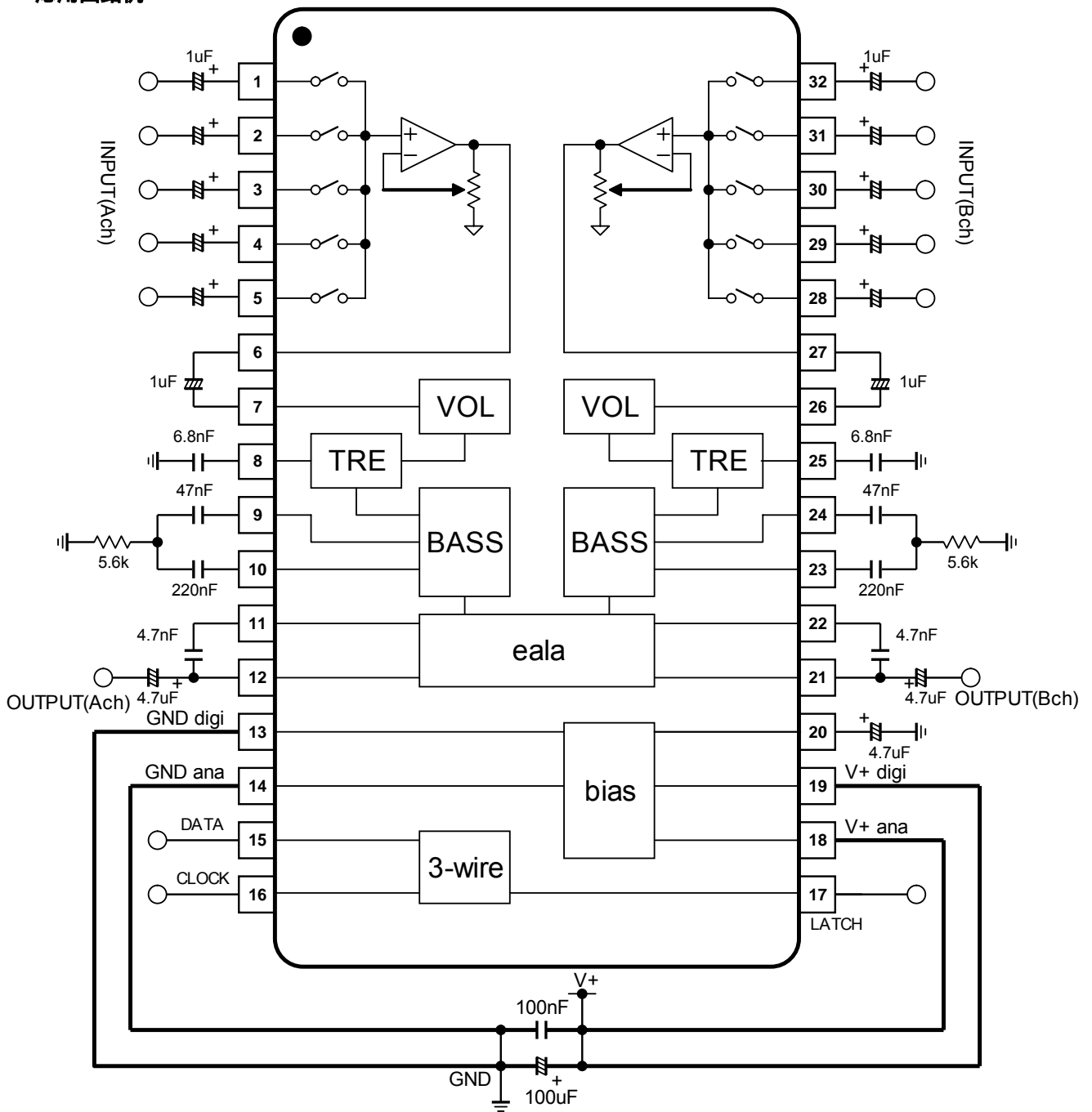
■端子等価回路

端子	端子名	機能名	内部等価回路	端子電圧
1 2 3 4 5 28 29 30 31 32	IN1A IN2A IN3A IN4A IN5A IN5B IN4B IN3B IN2B IN1B	Ach 入力信号端子 1 Ach 入力信号端子 2 Ach 入力信号端子 3 Ach 入力信号端子 4 Ach 入力信号端子 5 Bch 入力信号端子 5 Bch 入力信号端子 4 Bch 入力信号端子 3 Bch 入力信号端子 2 Bch 入力信号端子 1		V+ * (4/9)
6 9 12 21 24 27	SELOUTA TONE-BA OUTA OUTB TONE-BB SELOUTB	Ach セレクタ出力端子 Ach バスフィルタ端子 Ach 出力端子 Bch 出力端子 Bch バスフィルタ端子 Bch セレクタ出力端子		V+ * (4/9)
7 26	VOL1A VOL1B	Ach ボリューム入力端子 Bch ボリューム入力端子		V+ * (4/9)
8 10 23 25	TONE-HA TONE-DBA TONE-DBB TONE-HB	Ach トレブルフィルタ端子 Ach バスフィルタ端子 Bch バスフィルタ端子 Bch トレブルフィルタ端子		V+ * (4/9)
11 22	SRA SRB	Ach サラウンドフィルタ端子 Bch サラウンドフィルタ端子		V+ * (4/9)

■端子等価回路

端子	端子名	機能名	内部等価回路	端子電圧
15 16 17	DATA CLOCK LATCH	DATA 入力端子 CLOCK 入力端子 LATCH 入力端子		
20	VREF	基準電圧端子		$V+ * (4/9)$

応用回路例



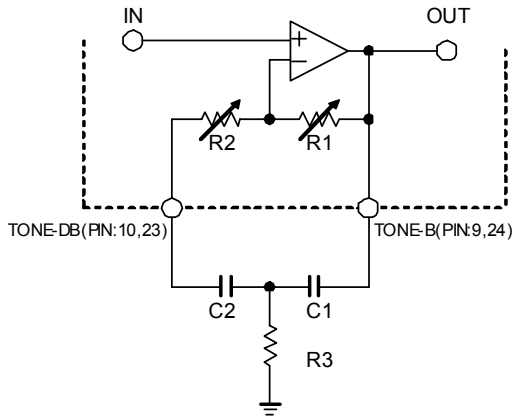
バスノイズの影響を削減するため、電源と GND 間に接続するデカップリングコンデンサの配線は出来る限り短く配線願います。

■ アプリケーションノート

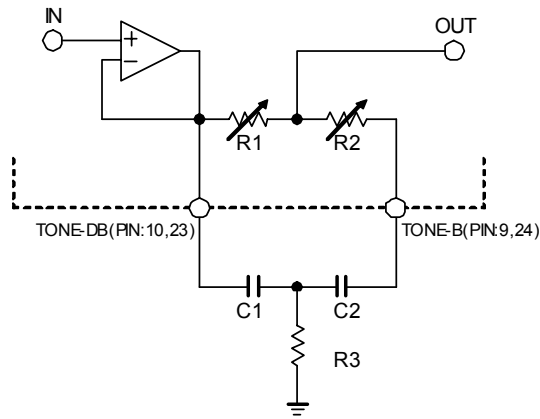
(1) トーンコントロール アプリケーションノート

(a) Bass Control

(a-1) Boost



(a-2) Cut



$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{(R1 + R2) * R3 * C1 * C2}} \quad (\text{Hz})$$

$$Q = \frac{\sqrt{(R1 + R2) * R3 * C1 * C2}}{R2 * C2 + R3 * (C1 + C2)}$$

$$G_0 = \pm 20 \text{Log} \frac{(R1 + R2 + R3) * C2 + R3 * C1}{R2 * C2 + R3 * (C1 + C2)} \quad (\text{dB})$$

Table.a-1 : Gain vs.内部抵抗値

Gain	R1	R2
±14dB	36.1kΩ	2.9kΩ
±12dB	34.4kΩ	4.6kΩ
±10dB	31.7kΩ	7.3kΩ
±8dB	28.1kΩ	10.9kΩ
±6dB	23.9kΩ	15.1kΩ
±4dB	17.3kΩ	21.7kΩ
±2dB	10.1kΩ	28.9kΩ
±0dB	0Ω	39kΩ

Table.a-1 (fc : variable)
f0 =variable, Gain=14dB, Q≈0.7

f0	C1 (F)	C2 (F)	R3 (Ω)
50	100n	470n	5.6k
100	47n	220n	5.6k
200	22n	100n	5.6k

Gain vs Frequency (TONE BASS)

V+=9V, Vin=0.1Vrms, TONE Gain=+14dB, Ta=25°C

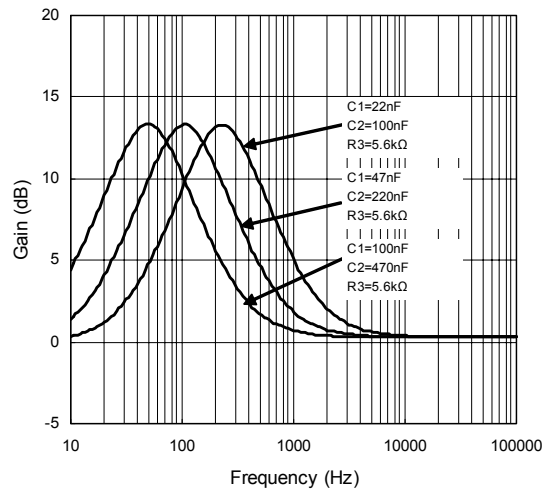


Table.a-2 (Q : variable)
f0≈100Hz, Gain=14dB, Q =variable

Q	C1 (F)	C2 (F)	R3 (Ω)
0.5	33n	330n	6.2k
0.7	47n	220n	5.6k
1	100n	150n	3.9k

Gain vs Frequency (TONE BASS)

V+=9V, Vin=0.1Vrms, TONE Gain=+14dB, Ta=25°C

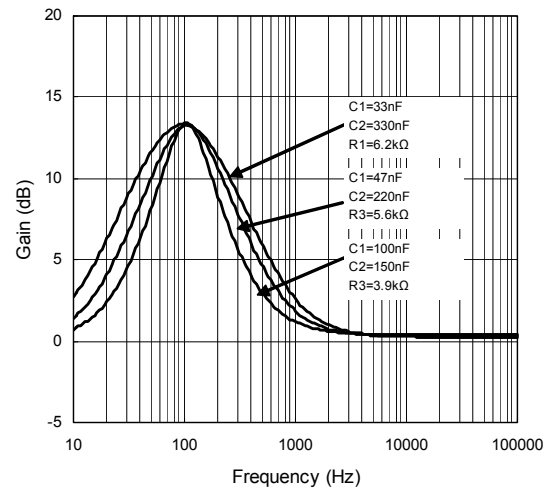
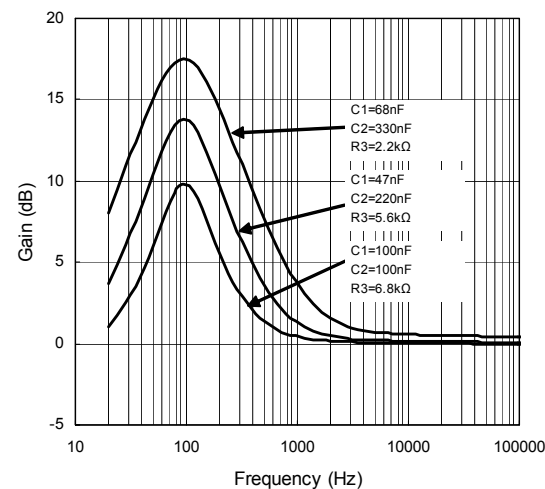


Table.a-3 (Gain : variable)
f0≈100Hz, Gain=14dB setting

Gain(dB)	C1 (F)	C2 (F)	R3 (Ω)
10	100n	100n	6.8k
14	47n	220n	5.6k
17.5	68n	330n	2.2k

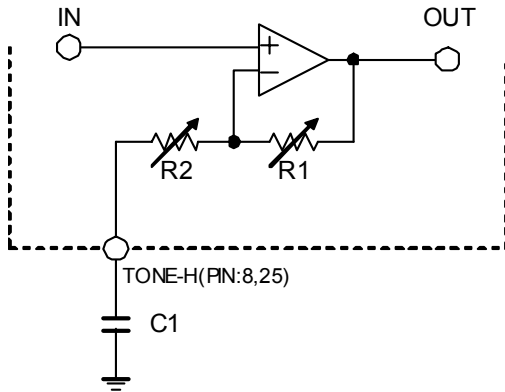
Gain vs Frequency (TONE BASS)

V+=9V, Vin=0.1Vrms, TONE Gain=+14dB, Ta=25°C

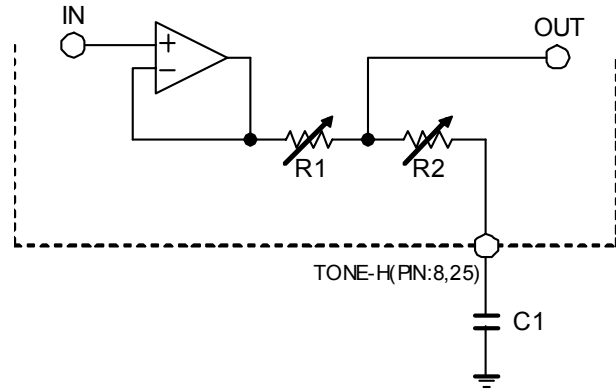


(b) Treble Control

(b-1) Boost



(b-2) Cut



$$G_v = \pm 20 \text{Log} \left[1 + \frac{R1}{R2} \times \frac{1}{\sqrt{1 + (1/(2\pi \times f \times C1 \times R2))^2}} \right] \quad (\text{dB})$$

Table.b-1 : Gain vs. 内部抵抗値

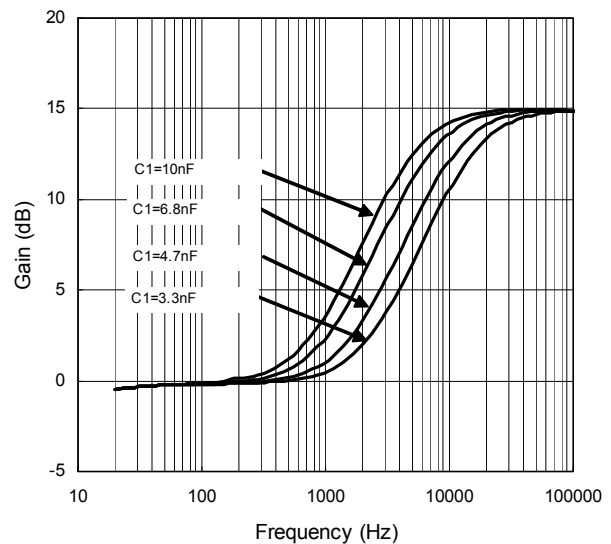
Gain	R1(Ω)	R2(Ω)
±14dB	16.2kΩ	3.3kΩ
±12dB	15.2kΩ	4.3kΩ
±10dB	14.2kΩ	5.3kΩ
±8dB	12.8kΩ	6.7kΩ
±6dB	10.9kΩ	8.6kΩ
±4dB	8.2kΩ	11.3kΩ
±2dB	4.7kΩ	14.8kΩ
±0dB	0Ω	19.5kΩ

Table.b-2 (fc : variable)
Gain=14dB, fc =variable

fc(Hz)	C1 (F)
1.8k	22n
4k	10n
8.5k	4.7n
18k	2.2n

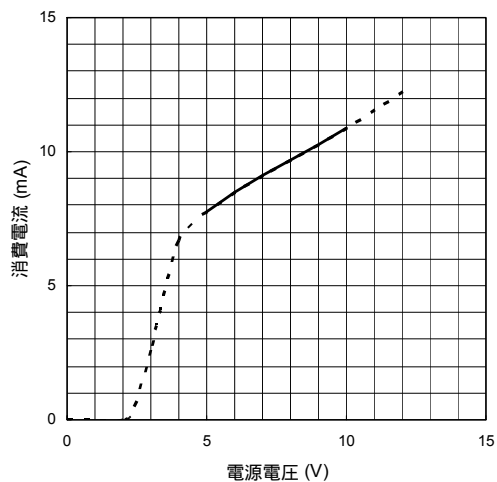
Gain vs Frequency (TONE TREBLE)

V+=9V, Vin=0.1Vrms, TONE Gain=+14dB, Ta=25°C

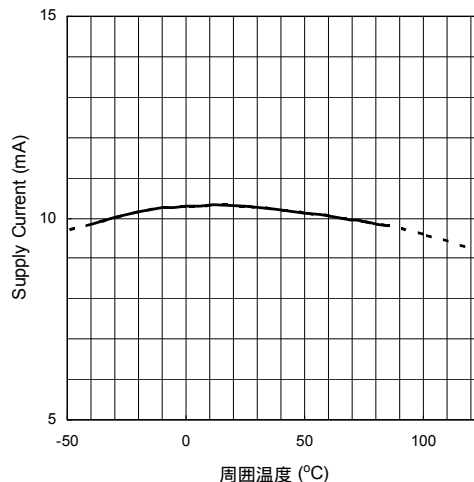


■特性例

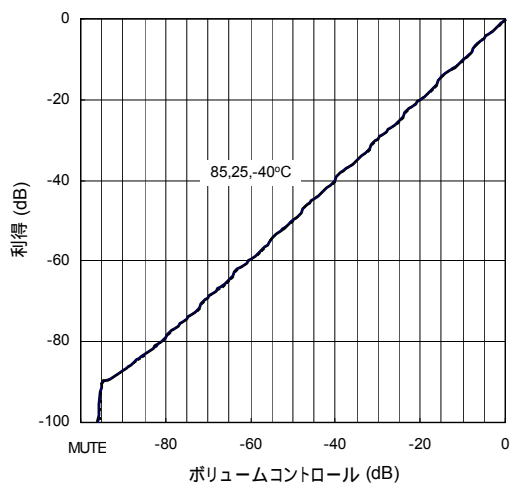
消費電流 対 電源電圧
Ta=25°C



消費電流 対 周囲温度
V+=9V

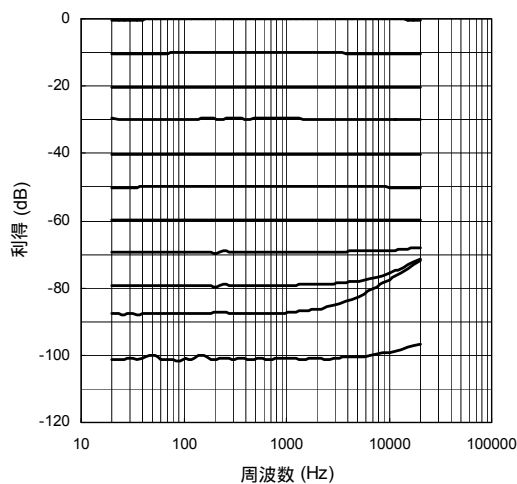


利得 対 ボリュームコントロール
V+=9V, Vin(VoIIN)=1Vrms, f=1kHz, Rg=0Ω



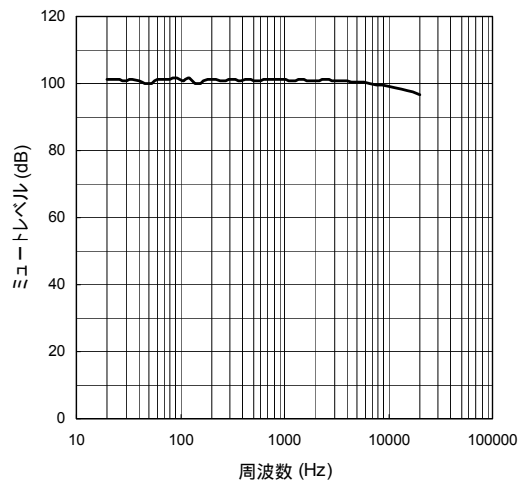
利得 対 周波数 (ボリューム)

V+=9V, VOL=0dB to MUTE -10dBstep, Vin=1Vrms, Ta=25°C



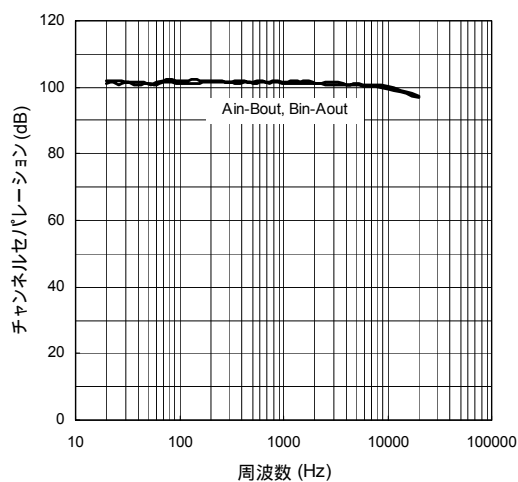
ミュートレベル 対 周波数 (MUTE)

V+=9V, Vin(VoIIN)=1Vrms, Vol=MUTE, Rg=0Ω, Ta=25°C

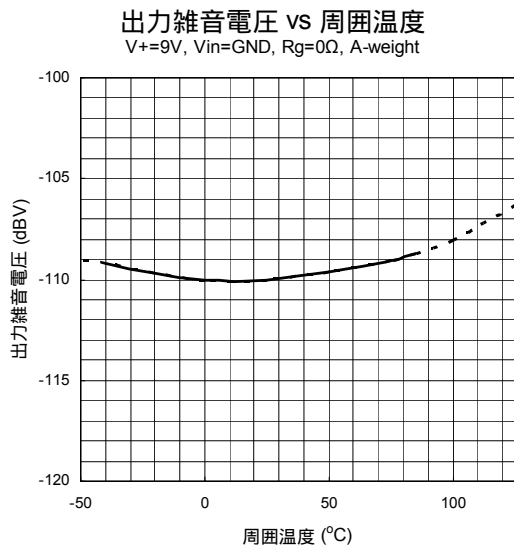
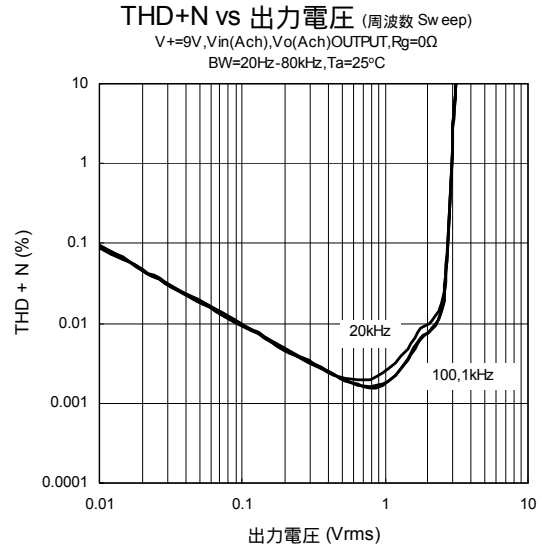
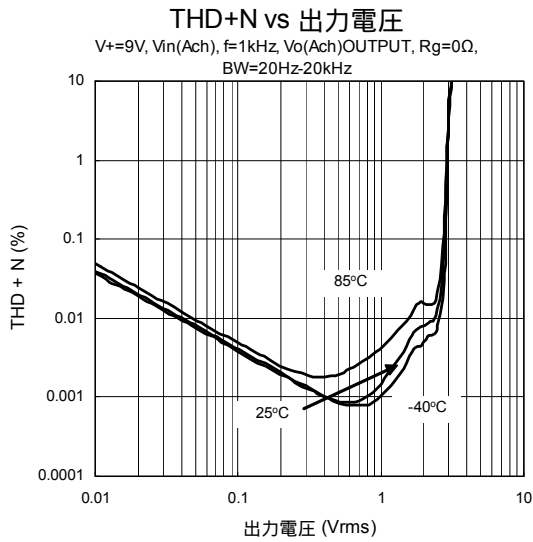
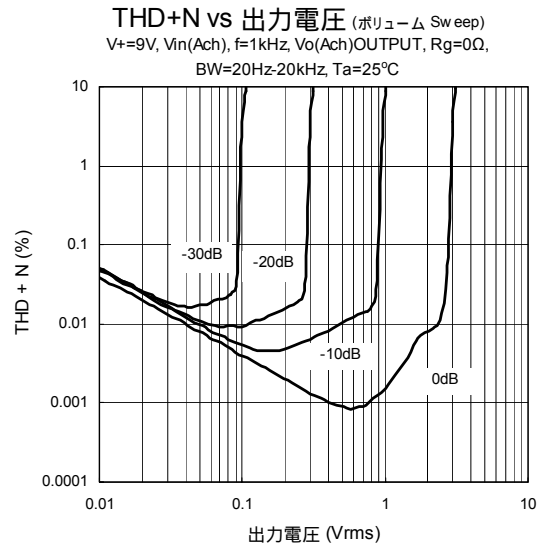
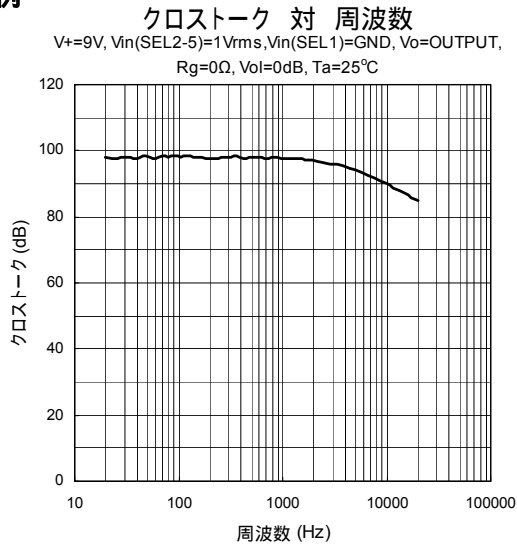


チャンネルセパレーション 対 周波数

V+=9V, Vin=1Vrms, Vo=OUTPUT, Rg=0Ω, Vol=0dB, Ta=25°C



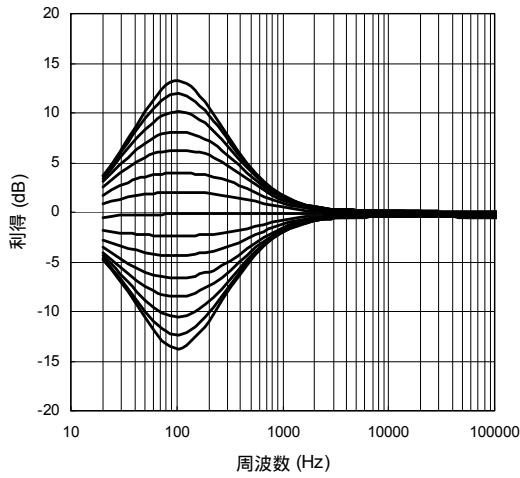
■特性例



■特性例

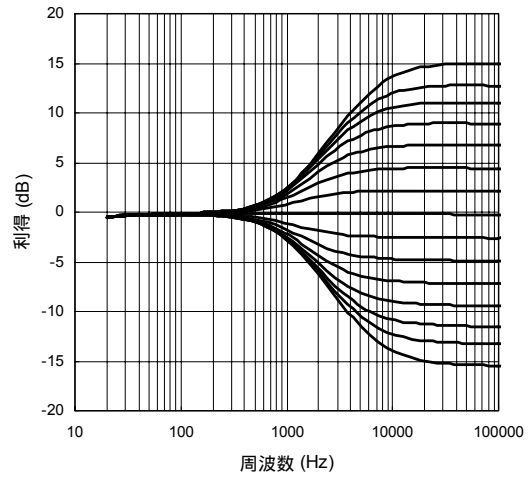
利得 对 周波数 (TONE BASS)

V+=9V, Vin=0.1Vrms, BASS Gain=2dB steps, Ta=25°C



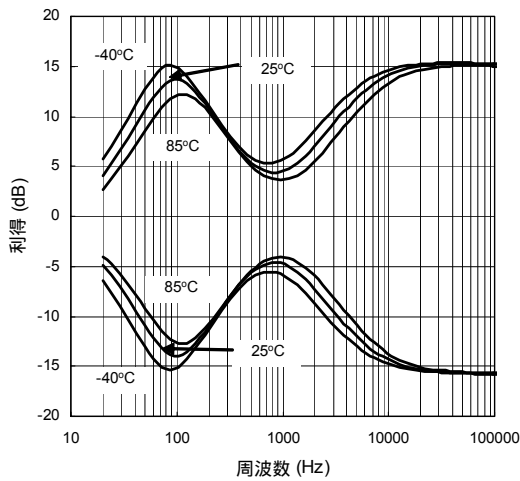
利得 对 周波数 (TONE TREB)

V+=9V, Vin=0.1Vrms, TREB Gain=2dB steps, Ta=25°C



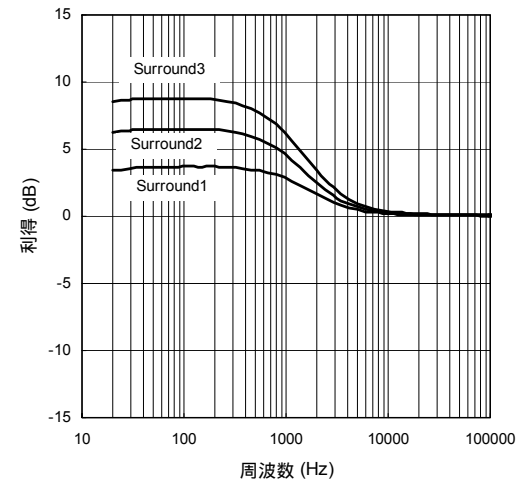
利得 对 周波数 (TONE)

V+=9V, Vin=0.1Vrms, TONE Gain=+14dB, -14dB



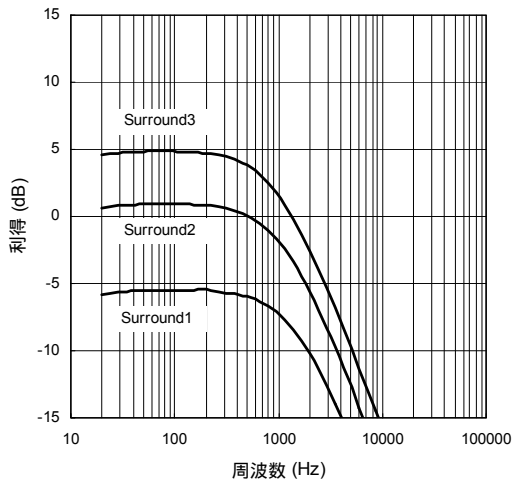
利得 对 周波数 (eala)

V+=9V, Vin(Ach)=0.1Vrms, Vout=Ach, Ta=25°C



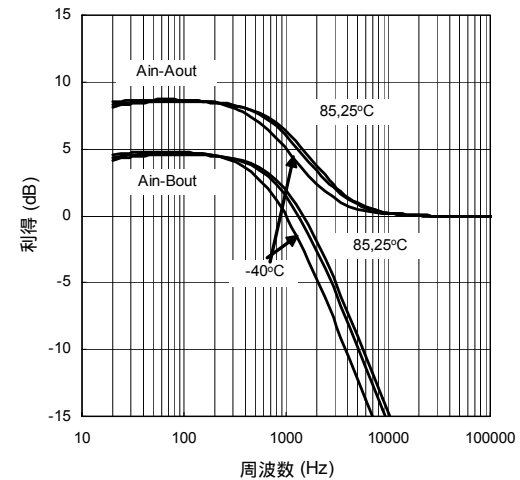
利得 对 周波数 (eala)

V+=9V, Vin(Ach)=0.1Vrms, Vout=Bch, Ta=25°C



利得 对 周波数 (eala)

V+=9V, Vin(Ach)=0.1Vrms, Surround level=Surround3



<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。