



ealaサウンド付きステレオオーディオパワーアンプ

■概要

NJU7085 は、携帯機器用に開発されたサウンド技術 'ealaMOBILE' を内蔵した低電圧動作オーディオステレオパワーアンプです。

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。

また、スタンバイ機能によって消費電流の低減が可能です。

さらに、動作モード切り替え時のノイズ及び RF の飛び込みによるノイズ検波についても対策を施しています。

■外形



NJU7085SF7



NJU7085V

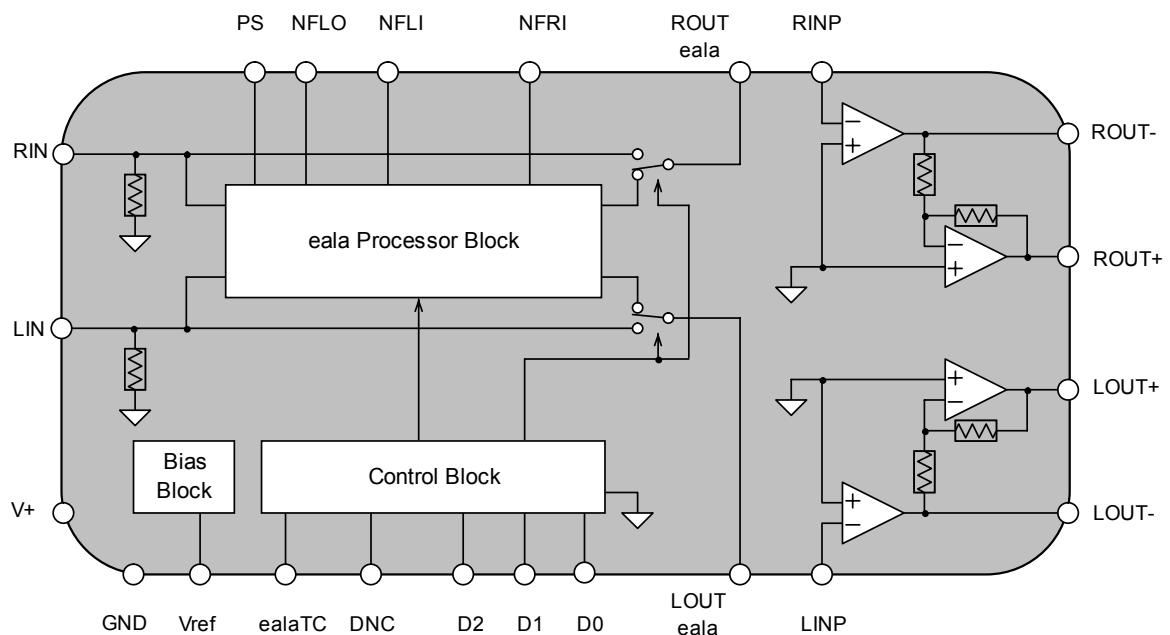
■アプリケーション

- ・ ポータブル DVD プレイヤ - /ポータブル TV
- ・ クレードルスピーカ
- ・ コードレス電話/ボタン電話
- ・ 携帯電話/PHS

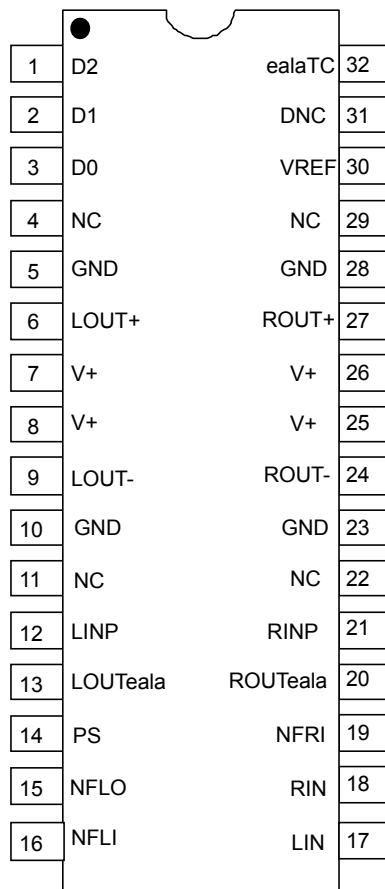
■特徴

- 動作電圧範囲 2.8 ~ 5.5V
- 低消費電流 4.6mA typ. (Mobile mode 時)
2μA max. (Standby mode 時)
- 出力電力 400mW typ. (V+=3V, R_L=4Ω時)
- 低出力雑音電圧 25μVrms typ.
- 3D 効果可変ボリュームによる音場調整
- スタンバイ機能
- ミュート機能
- C-MOS 構造
- 外形 PCSP32F7, SSOP32

■ブロック図



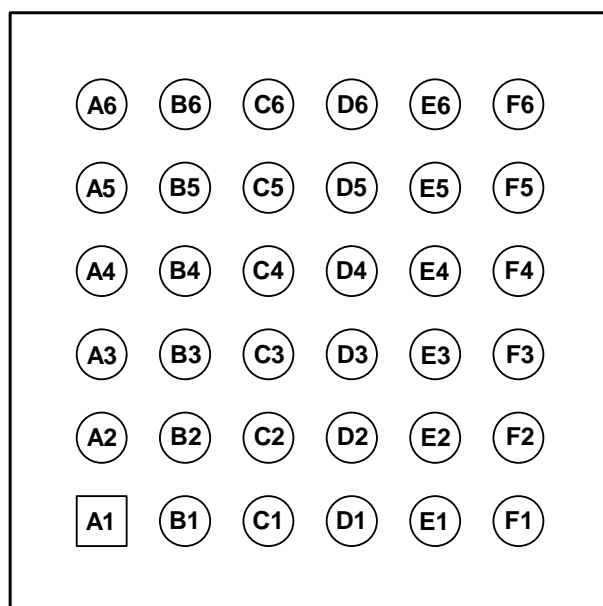
■端子配列(SSOP32)



No.	端子名	機能	No.	端子名	機能
1	D2	動作切り替え端子 2	17	LIN	Lch 入力端子
2	D1	動作切り替え端子 1	18	RIN	Rch 入力端子
3	D0	動作切り替え端子 0	19	NFRI	フィルタ端子
4	NC	-	20	ROUTeala	eala プロセッサ Rch 出力端子
5	GND	GND 端子	21	RINP	パワーアンプ Rch 入力端子
6	LOUT+	Lch+ 出力端子	22	NC	-
7	V+	電源端子	23	GND	GND 端子
8	V+	電源端子	24	ROUT-	Rch- 出力端子
9	LOUT-	Lch- 出力端子	25	V+	電源端子
10	GND	GND 端子	26	V+	電源端子
11	NC	-	27	ROUT+	Rch+ 出力端子
12	LINP	パワーアンプ Lch 入力端子	28	GND	GND 端子
13	LOUTeala	eala プロセッサ Lch 出力端子	29	NC	-
14	PS	フィルタ端子	30	VREF	基準電源端子
15	NFLO	フィルタ端子	31	DNC	Do Not Connect
16	NFLI	フィルタ端子	32	ealaTC	時定数コンデンサ接続端子

(*) 電源端子は全て接続して下さい

■端子配列(PCSP32F7)



PCSP32F7 (TOP VIEW)

PCSP32F7											
端子番号	端子名	端子番号	端子名	端子番号	端子名	端子番号	端子名	端子番号	端子名	端子番号	端子名
A1	GND	B1	LOUT+	C1	V+	D1	LOUT-	E1	GND	F1	LOUTeala
A2	D0	B2	NC	C2	NC	D2	NC	E2	LINP	F2	PS
A3	D2	B3	D1	C3	NC	D3	NC	E3	NFLI	F3	NFLO
A4	DNC	B4	ealaTC	C4	NC	D4	NC	E4	RIN	F4	LIN
A5	Vref	B5	NC	C5	NC	D5	NC	E5	ROUeala	F5	NFRI
A6	GND	B6	ROUT+	C6	V+	D6	ROUT-	E6	GND	F6	RINP

■絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V ⁺	+7	V
消費電力	P _D	950 ^{*1)} (SSOP32) 1500 ^{*2)} (SSOP32) 720 ^{*1)} (PCSP32) 1700 ^{*2)} (PCSP32)	mW
出力電流	I _o	500	mA
動作温度	Topr	-40 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	-40 ~ +125	°C

注1) EIA/JEDEC仕様基板(76.2×114.3×1.6mm、2層、FR-4)実装時

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

*本製品は、パッケージパワーに対して電流能力が大きいため、実際のセット時の環境条件、出力や消費電流の温度特性を考慮した熱設計をお願いします。

・ジャンクション温度(T_j)の推定

$$T_j = j_a(\text{熱抵抗}) \times P_d(\text{実使用での消費電力}) + T_a(\text{周囲温度})$$

T_j が許容最高温度(最大保存温度)の80%以下になるように熱設計することをお勧めいたします。

■推奨動作範囲

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
動作電圧範囲	V ⁺		2.8	3.0	5.5	V

■電気的特性

電源特性 (指定無き場合 Ta=25°C, V⁺=3V)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	I _{DD1}	無信号、RL=∞、Mobile mode	-	4.6	8.0	mA
	I _{DD2}	無信号、RL=∞、Mute mode	-	4.6	8.0	mA
	I _{DD3}	無信号、RL=∞、Charge mode	-	200	400	μA
	I _{DD4}	無信号、RL=∞、STBY mode	-	-	2.0	μA
基準電圧	V _{REF}	-	1.27	1.50	1.72	V

AC特性 (指定無き場合 Ta=25°C, V⁺=3V, G_v=6dB, V_{IN}=-20dBV, f=1kHz, R_L=4Ω, Bypass mode)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
最大入力電圧	V _{IM1}	THD=1%	-	-4.0 (630)	-	dBV (mVrms)
	V _{IM2}	THD=1%, f=100Hz, eala mode Lin→Lout, R1+R2=4.7kΩ	-	-21.4 (85)	-	
出力雑音電圧	V _{NO1}	Rg=0Ω, A-weighted	-	-92 (25.1)	-	dBV (μVrms)
	V _{NO2}	Rg=0Ω, A-weighted, eala mode	-	-90 (31.6)	-	
全高調波歪率 (THD+N)	THD1	Po=200mW	-	0.1	-	%
	THD2	Po=200mW, eala mode	-	0.1	-	
バイパス利得	G _{VBY}	Bypass mode	5.0	6.0	7.0	dB
サラウンド利得 1	G _{V SUR1}	V _{IN} =-26dBV, f=100Hz, Lin→Lout, eala mode, R1+R2=4.7kΩ	17.5	20.5	23.5	dB
サラウンド利得 2	G _{V SUR2}	f=100Hz, Lin→Lout, eala mode R1+R2=54.7kΩ	6.5	8.5	10.5	dB
サラウンド利得 3	G _{V SUR3}	V _{IN} =-26dBV, f=100Hz, Lin→Lout, Mobile mode, R1+R2=4.7kΩ	17.5	20.5	23.5	dB
サラウンド利得 4	G _{V SUR4}	f=100Hz, Lin→Lout, Mobile mode, R1+R2=54.7kΩ	6.5	8.5	10.5	dB

AC 特性

(指定無き場合 $T_a=25^\circ\text{C}$, $V^+=3\text{V}$, $G_v=6\text{dB}$, $V_{IN}=-20\text{dBV}$, $f=1\text{kHz}$, $R_L=4\Omega$, Bypass mode)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
出力電力	Po	THD \leq 2%, $G_v=12\text{dB}$	320	400	-	mW
電源リップル除去比	PSRR	Vripple=1kHz/100mVrms	-	55	-	dB
ミュート減衰率	MAT1	Mute mode	-	-95	-	dB
	MAT2	STBY mode	-	-130	-	dB
チャンネルセパレーション	CS	$R_S=600\Omega$, $V_O=1\text{Vrms}$, $f=1\text{kHz}$, A-weighted	-	70	-	dB
入力抵抗	R_{IN}	LIN, RIN 端子	-	100	-	k Ω
	R_{MODE}	Mode Control 端子	10	-	-	M Ω
出力間電位差	V_{OD}	$V_{IN}=0\text{V}$	-60	-	60	mV

制御部特性 (指定無き場合 $T_a=25^\circ\text{C}$, $V^+=3\text{V}$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
H レベル入力電圧	V_{IH}	-	0.7V ⁺	-	V ⁺	V
L レベル入力電圧	V_{IL}	-	0	-	0.25	

■制御端子説明

待機/動作モード選択 (Mode Control 端子)

動作モード	制御端子			説明
	D2	D1	D0	
STBY	L	L	L	IC を待機状態にします
Charge	H	L	L	Vref を充電して動作時に備えます
MUTE	H	L	H	出力をミュートします
Bypass	L	H	H	入力信号をバイパスします
eala	L	L	H	eala-ON
Mobile	H	H	H	eala Mobile-ON
設定禁止	上記以外			-

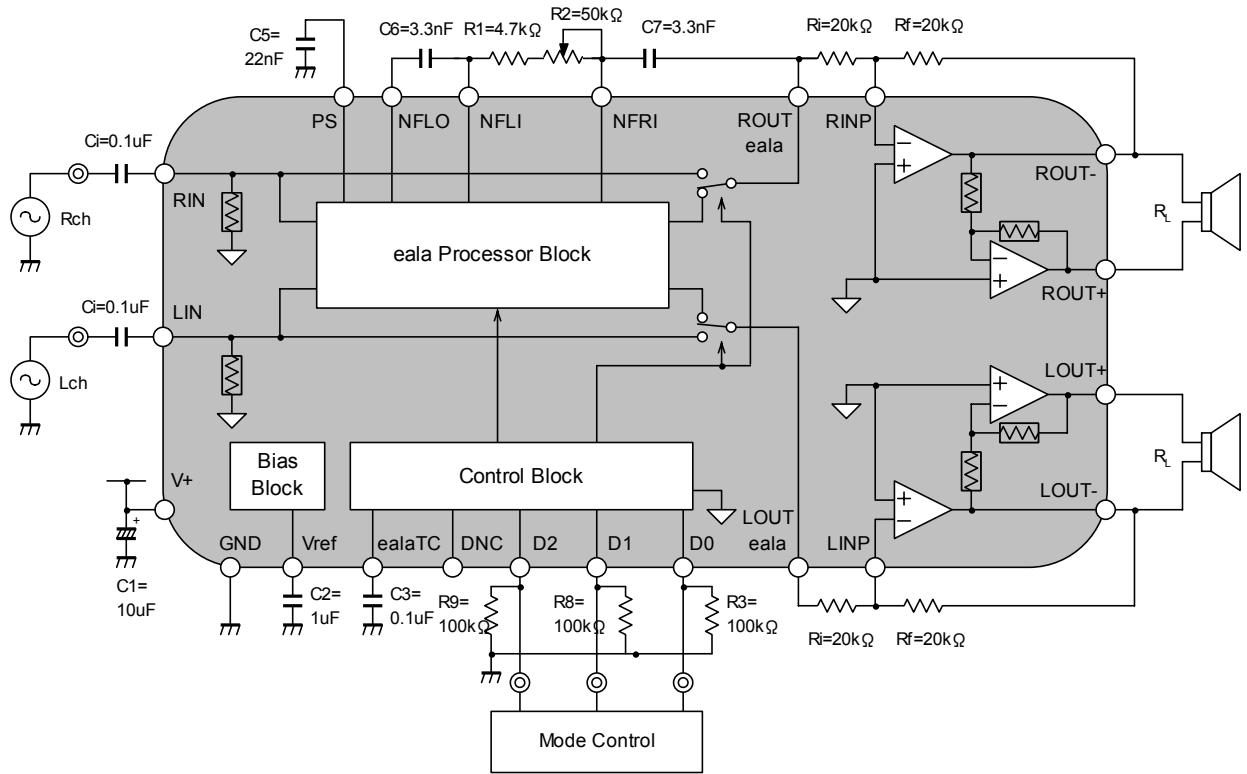
端子等価回路

端子 SSOP32	端子 PCSP32	端子名	機能名	等価回路	端子電圧
1 2 3	A3 B3 A2	D2 D1 D0	動作切り替え端子		
7,8, 25,26 5,10, 23,28	C1 C6 A1 A6 E1 E6	V+ GND	電源端子 GND 端子		V+ 0
6 9 24 27	B1 D1 D6 B6	LOUT+ LOUT- ROUT- ROUT+	Lch+出力端子 Lch-出力端子 Rch-出力端子 Rch+出力端子		V+/2
12 21	E2 F6	LINP RINP	パワーアンプ Lch 入力端子 パワーアンプ Rch 入力端子		V+/2

端子 SSOP32	端子 PCSP32	端子名	機能名	等価回路	端子電圧
13 20	F1 E5	LOUTeala ROUTeala	eala プロセッサ Lch 入力端子 eala プロセッサ Rch 入力端子		V+/2
14	F2	PS	フィルタ端子		V+/2
15	F3	NFLO	フィルタ端子		V+/2
16 19	E3 F5	NFLI NFRI	フィルタ端子		V+/2

端子 SSOP32	端子 PCSP32	端子名	機能名	等価回路	端子電圧
17 18	F4 E4	LIN RIN	Lch 入力端子 Rch 入力端子		V+/2
30	A5	Vref	基準電源端子		V+/2
32	B4	ealaTC	時定数コンデンサ接続端子		
4,11 22,29	B2,B5 C2,C3, C4,C5 D2,D3 D4,D5	NC	未接続端子		
31	A4	DNC	DO NOT CONNECT		

■应用回路例



■アプリケーションノート

NJU7085 は、携帯電話やポータブル機器用に開発された、サラウンド機能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 接続と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。入力スルーの Bypass モード、ステレオサラウンドの eala モード、狭間隔スピーカ時に適したサラウンド eala Mobile モード(Mobile)を選択することができます。また、スタンバイ機能を装備しており、スタンバイ時は消費電流を低減すると同時にミュート状態といたします。スタンバイの切り替え時に発生するノイズ、いわゆるポツ音を低減しております。また、Charge モードにより外付けの Vref コンデンサを急速充電することでデバイスの起動時間を短縮することができます。

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

1. 注意事項

- 1.1 FM 音源及びモノラル信号のような残響成分のない音に対して、十分なサラウンド効果は得られません。
- 1.2 eala Mobile モードでは、スピーカ間隔が 20cm 以上ある場合、十分なサラウンド効果が得られません。この場合、eala モードをご使用下さい。
- 1.3 電波被りの対策は行ってますが、事前に実機による評価が必要です。

2. 動作概要

図 1 は NJU7085 のブロック図で、eala サラウンド、パワーアンプ、バイアス源、TSD (サーマルシャットダウン) コントロール部で構成されています。外部コントロール端子 D0、D1、D2 により、Bypass / eala / Mobile の 3 種類の動作を選択することができ、外付け抵抗によりサラウンド効果の調整ができます。パワーアンプは BTL 構成となっており、外付け抵抗により利得を決めることができます。スタンバイ機能は全回路を停止させますので低消費電流に貢献します。スタンバイ、及び各モードの切替時には、外付け容量 C2、C3 を利用し、ポツ音を低減しております。ポツ音の詳細については 3.電源 ON/OFF 及びモード切替時ポツ音について を参照してください。

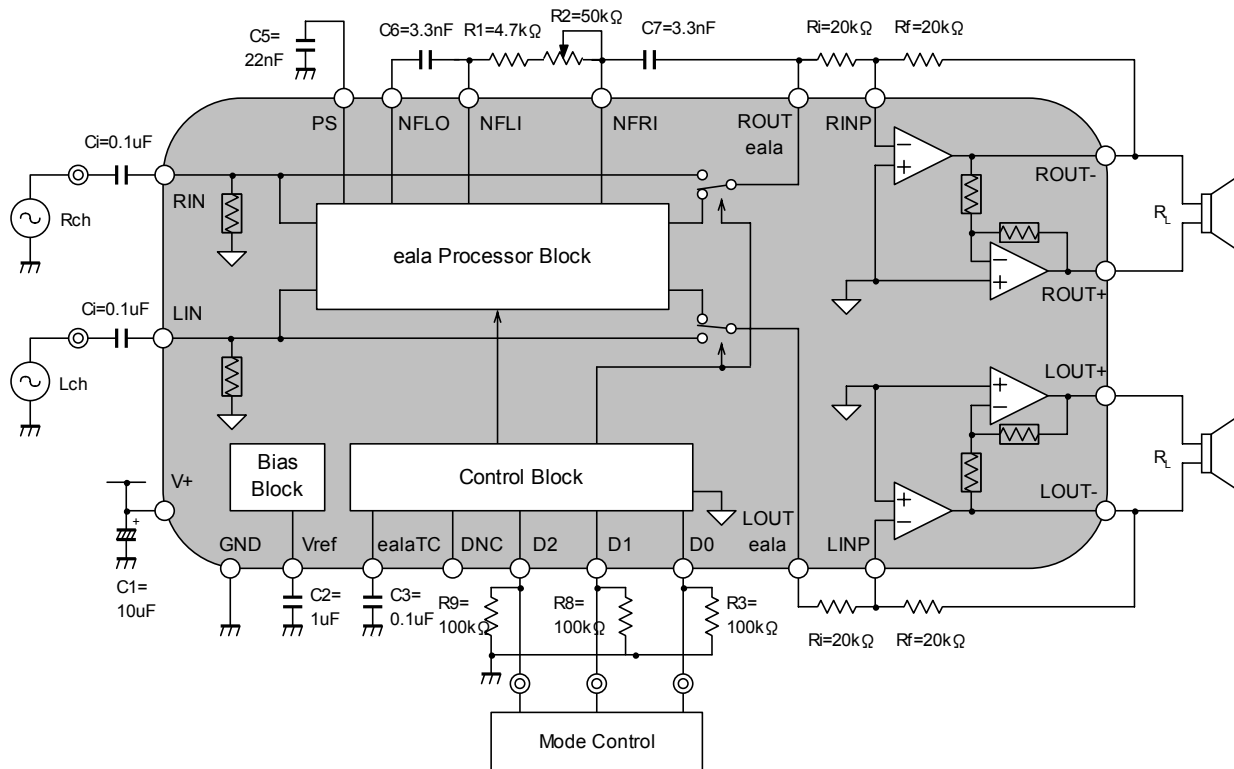


図 1 ブロック図

2.1 外付け素子

2.1.1 電源バイパスコンデンサ

電源バイパスコンデンサ C1 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近傍に配置してください。

2.1.2 入力カップリングコンデンサ

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 $100\text{k}\Omega$ 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の低音再生限界を考慮して容量値を決めてください。

2.1.3 パワーアンプ入力抵抗と帰還抵抗

パワーアンプの利得は入力抵抗 R_i と帰還抵抗 R_f の比によって決定されます。BTL 接続にて $0\sim 43\text{dB}$ の範囲になるように決めてください。抵抗比以外として、 R_i R_f の抵抗値の増加は出力雑音電圧の増加に影響しますので、考慮したうえで抵抗値をお選びください。図 1 の場合、パワーアンプの利得 G_v は

$$G_v = 20\text{LOG}(2R_f/R_i) = 6 [\text{dB}]$$

となります。

2.1.4 基準電圧バイパスコンデンサ

基準電圧バイパスコンデンサ C2 は PSRR に影響します。C2 を大きくすることで PSRR が改善されます。

2.1.5 ボリューム抵抗

ボリューム抵抗 R_2 はサラウンド効果を連続可変できるようになっています。効果を固定にする場合は、 $R_1 + R_2$ の抵抗を固定抵抗に置き換えることができます。

2.1.6 ealaTC コンデンサ

ealaTC コンデンサ C3 はモード切替時 (Bypass eala、Bypass Mobile、eala Mobile) のボツ音に影響します。C3 を大きくすることでモード切替時にボツ音が改善されます。

2.1.7 PS コンデンサ

PS コンデンサ C5 は Mobile モード時の位相処理用に使用します。サラウンド時に音の中抜けが目立つ場合、小さくすることで改善されます。

2.1.8 コントロール端子外付け抵抗

コントロール端子 D0,D1,D2 に外付けされる抵抗 R_3,R_8,R_9 はスイッチ切替時のボツ音を低減する目的で挿入されています。

2.2 動作説明

2.2.1 Bypass

図 2 は Bypass モード時の信号経路を示します。

LIN から入力された信号は LOUT へ、RIN から入力された信号は ROUT へ出力されます。

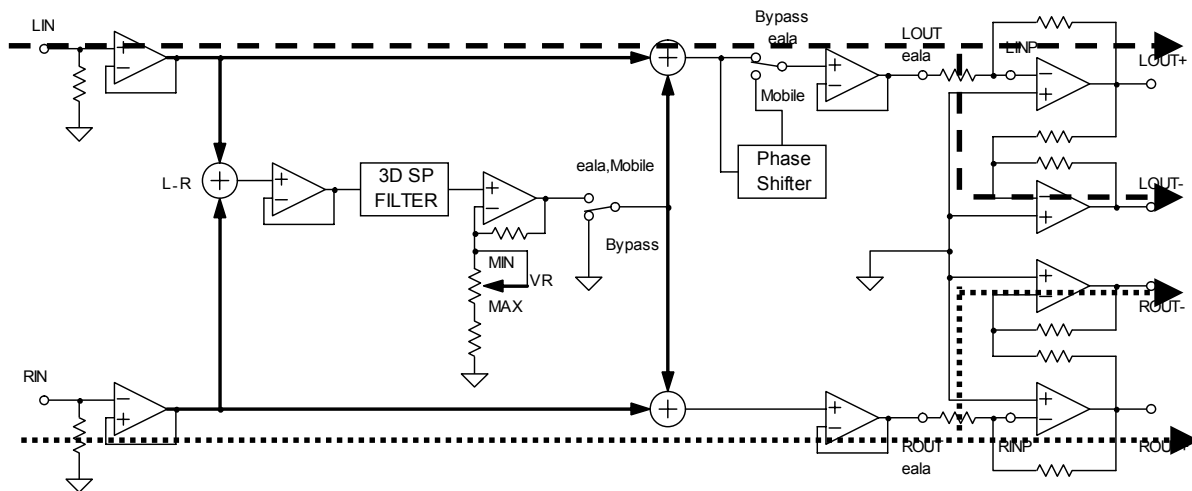


図 2 Bypass Mode

2.2.2 eala

図 3 は eala モード時の信号経路を示します。

LIN から入力された信号は L-R の加算器とスルーの信号に分けられます。L-R の信号は 3D SP FILTER で信号処理され、VR によりサラウンド効果の調節を行います。VR により調節されたサラウンド信号は、元の LIN から入力されたスルーの信号に加算され、LOUT から出力されます。

RIN も LIN 同様の信号処理を行います。

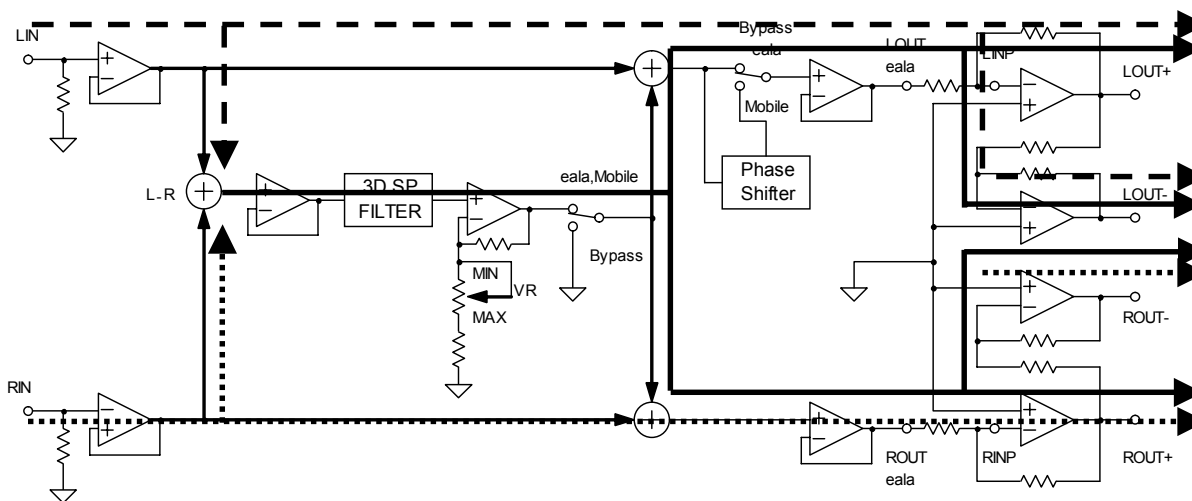


図 3 eala Mode

2.2.3 Mobile

図4はMobileモード時の信号経路を示します。

LINから入力された信号はL-Rの加算器とスルーの信号に分けられます。L-Rの信号は3D SP FILTERで信号処理され、VRによりサラウンド効果を調節を行います。VRにより調節されたサラウンド信号は、元のLINから入力されたスルーの信号と加算され、Phase Shifterで位相処理されてLOUTから出力されます。

RINから入力された信号はL-Rの加算器とスルーの信号に分けられます。L-Rの信号は3D SP FILTERで信号処理され、VRによりサラウンド効果の調節を行います。VRにより調節されたサラウンド信号は、元のRINから入力されたスルーの信号と加算され、ROUTから出力されます。

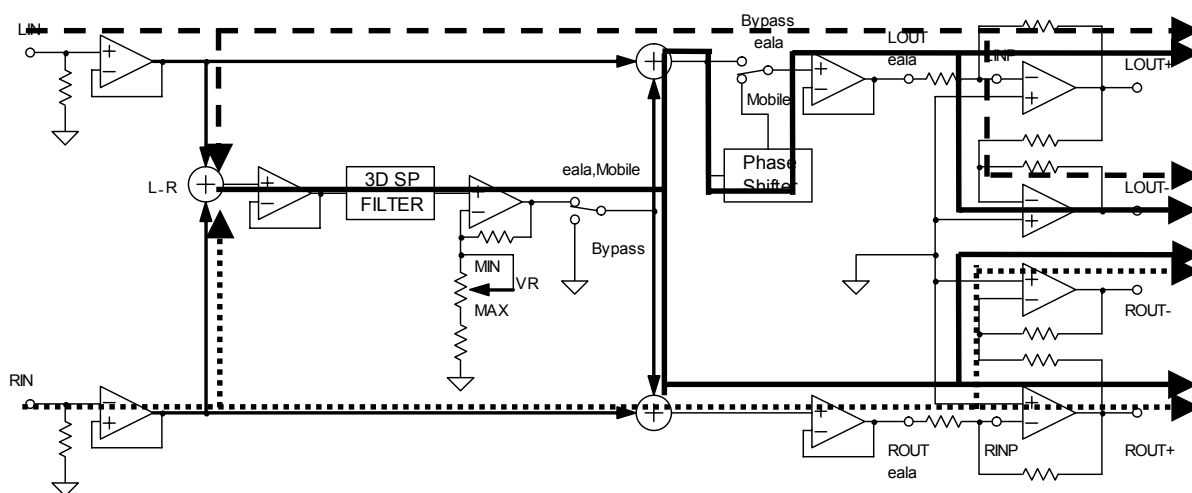


図4 Mobile Mode

3. 電源 ON/OFF 及びモード切替時ボツ音について

NJU7085は容量の充放電を利用しボツ音を低減していますが、ご使用方法によってはボツ音が発生するおそれがあります。ここでは、ボツ音を低減するためのポイントを示します。

3.1 電源のON/OFF

電源のON/OFFはSTBYモード(D0,D1,D2=L,L,L)で行ってください。

3.2 スタンバイ アクティブ (Bypass、eala、Mobile)

STBY (L,L,L) → Charge (L,L,H) → MUTE (H,L,H) → 各モードとしてください。

ChargeモードはVrefを充電します。Vrefの充電には約50mS (C2=1uF時参考値)を必要とします。充電時間はVref安定用コンデンサC2に依存し、充電時間Tは概ね以下の式で算出できます。

$$T = 5 \times C2 \times 100k \quad [S]$$

MUTEモード移行後、出力Lo (Ro)のDCバイアス電圧がV+/2へなります。Vrefの充電が完了しないうちにMUTEモード→各モードへ移行しますと、出力波形にクリップを生じ歪みません。Chargeモード移行後、上記式より算出したT[S]経過した後に、MUTE→各モードと動作させるようにしてください。

3.3 アクティブスタンバイ

各モード→Mute (H,L,H) →STBY (L,L,L) としてください。

4. PSRR 対 C2

C2 は Vref を安定させるために用いられ、電源リップル除去比 (PSRR) に影響を与えます。図 5 に PSRR の周波数特性を示します。C2 を大きくすることで、低周波での特性が改善されることが分かります。C2 を大きくすれば、PSRR が改善されますが、充電時間にも影響しますので、評価、検討してください。

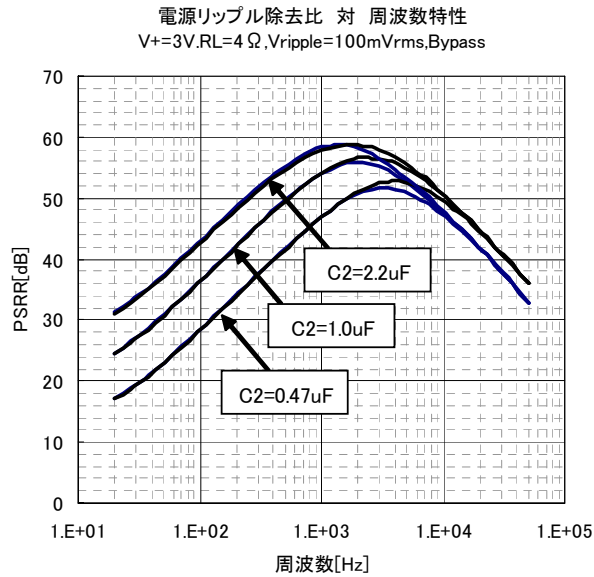
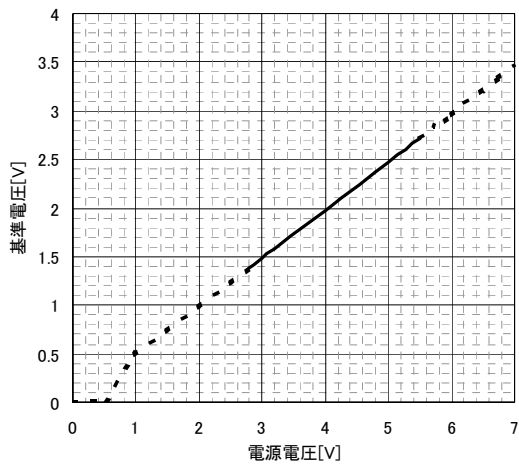


図 5 PSRR 対 C2

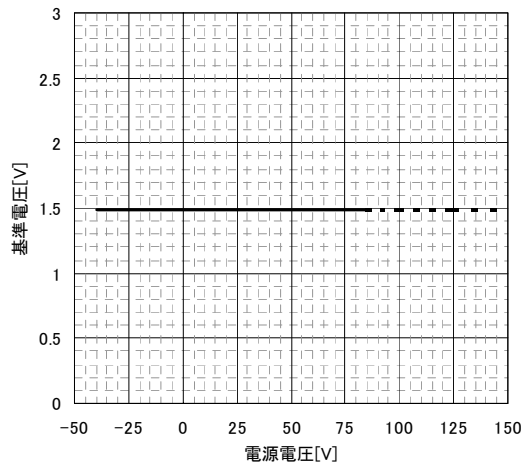
本動作説明については、動作原理を表しており特性、数値を保証するものではありません。設計に当たっては外付部品及び当社 IC の特性、ばらつき等考慮し、使用の際は特性の確認を行ってください。

特性例

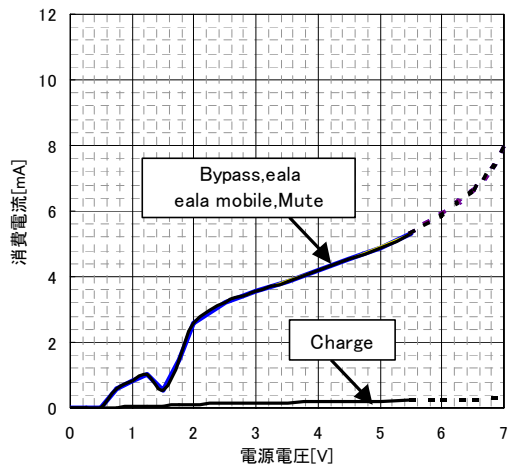
基準電圧 対 電源電圧特性
Ta=25°C



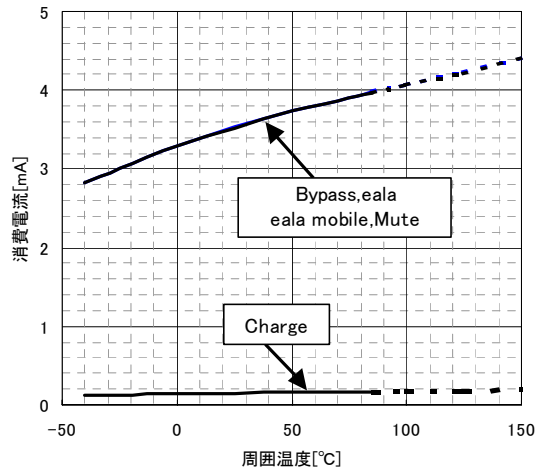
基準電圧 対 周囲温度特性
V+=3V



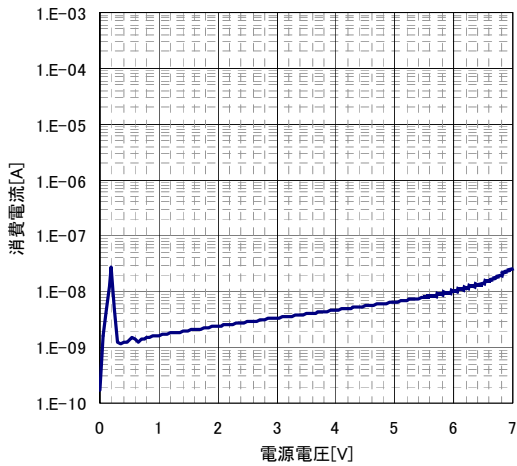
消費電流 対 電源電圧特性
RL=OPEN、Ta=25°C



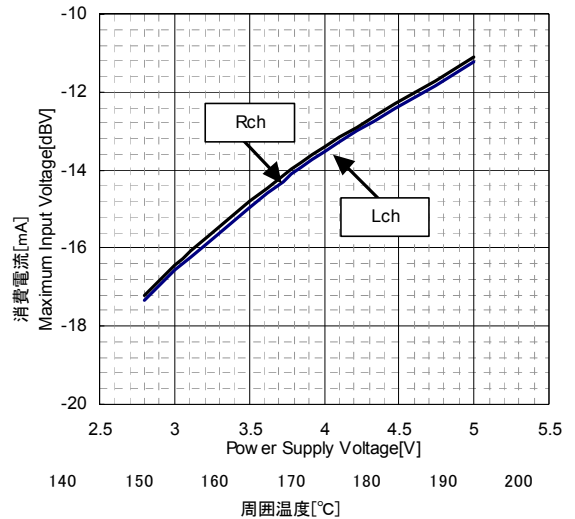
消費電流 対 周囲温度特性
V+=3V、Gv=6dB、RL=OPEN



消費電流 対 電源電圧特性
STBY

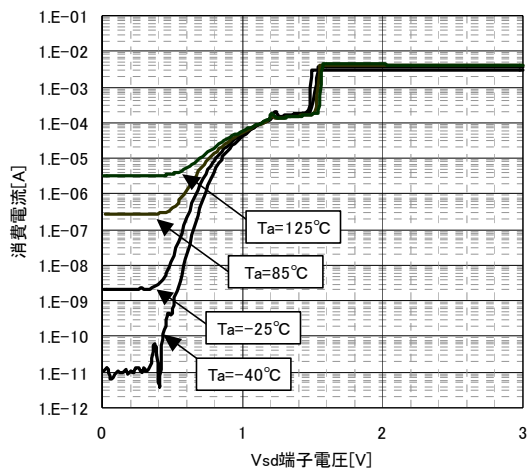


Maximum Input Voltage vs. Power Supply Voltage
RL=4Ω,f=100Hz,Reff=4.7kΩ,THD=1%,eala

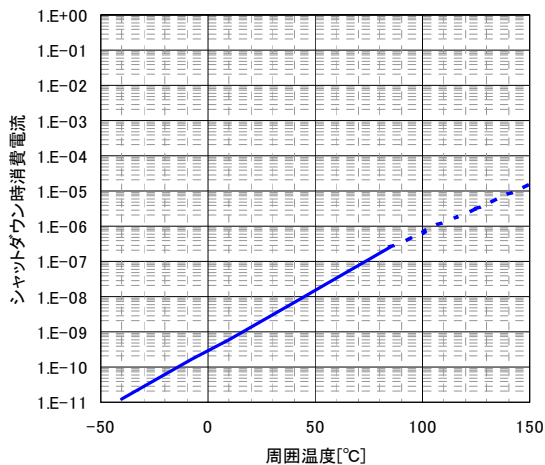


特性例

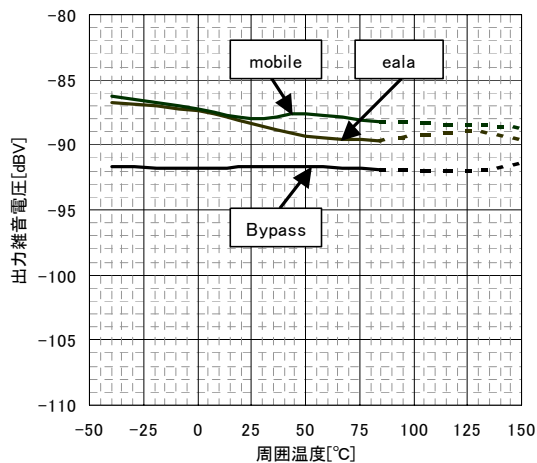
コントロール端子電圧 対 消費電流特性 (Ta)
V+=3V, RL=OPEN



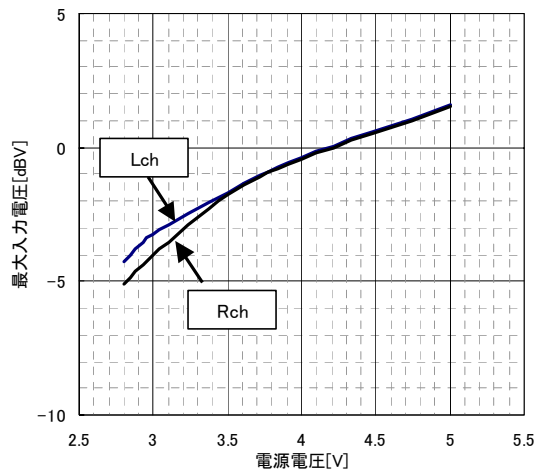
シャットダウン時消費電流 対 周囲温度特性
V+=3V, RL=OPEN, VSD=0.25V



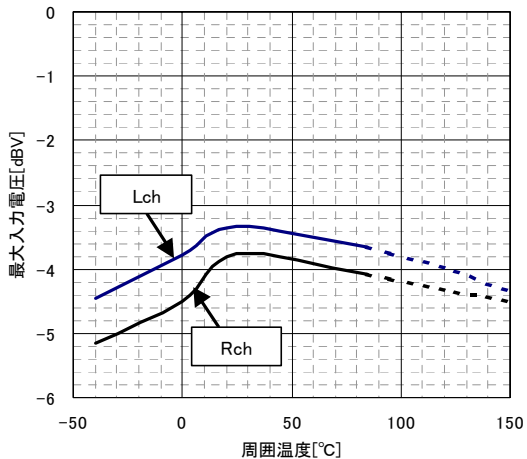
出力雑音電圧 対 周囲温度特性
V+=3V, Rg=0Ω, Reff=4.7kΩ, Vout=Lch, A-weighted



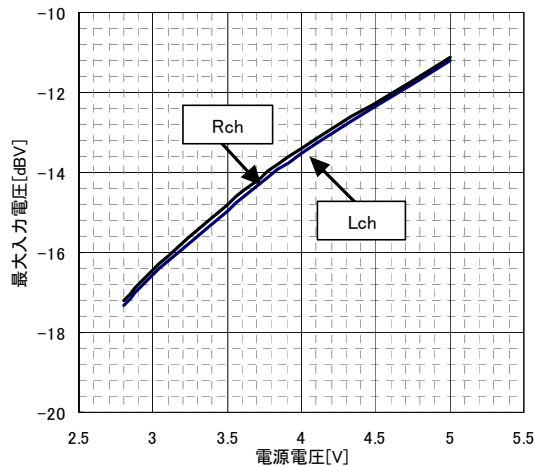
最大入力電圧 対 電源電圧特性
RL=4Ω, f=1kHz, THD=1%, Bypass



最大入力電圧 対 周囲温度特性
V+=3V, RL=4Ω, f=100Hz, THD=1%, Bypass

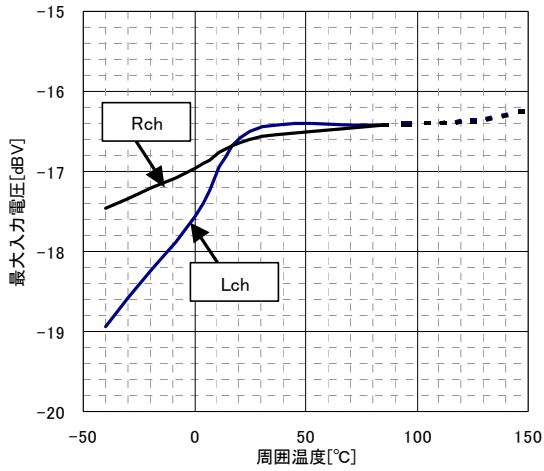


最大入力電圧 対 電源電圧特性
RL=4Ω, f=100Hz, Reff=4.7kΩ, THD=1%, eala

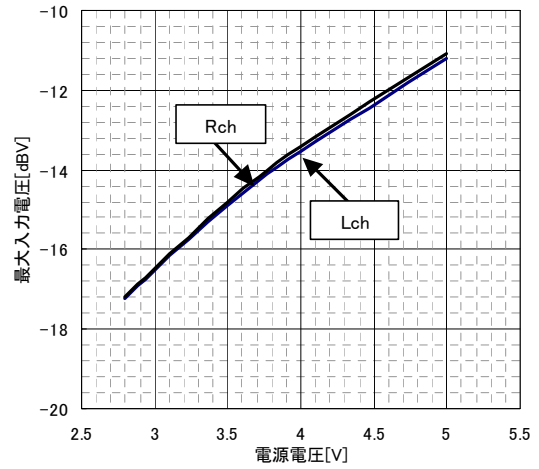


特性例

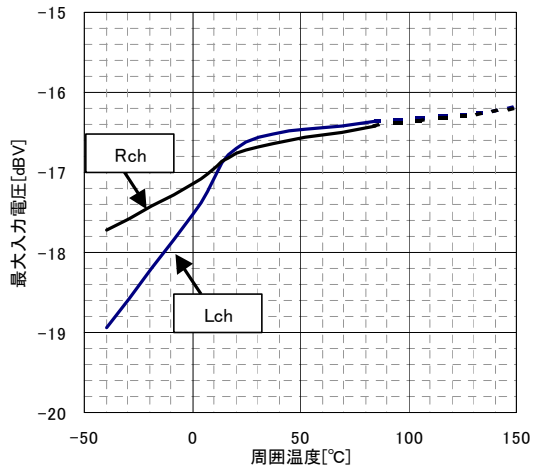
最大入力電圧 対 周囲温度特性
 $V+=3V, RL=4\Omega, f=100Hz, THD=1\%, eala$



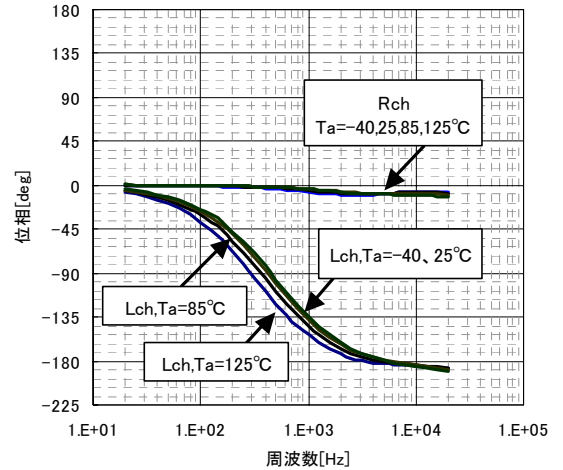
最大入力電圧 対 電源電圧特性
 $RL=4\Omega, f=100Hz, Reff=4.7k\Omega, THD=1\%, mobile$



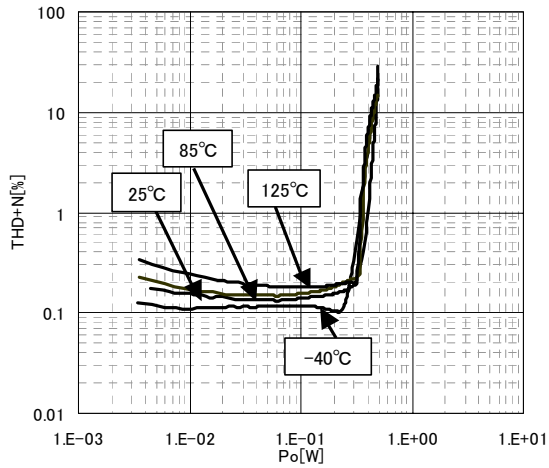
最大入力電圧 対 周囲温度特性
 $V+=3V, RL=4\Omega, f=100Hz, THD=1\%, mobile$



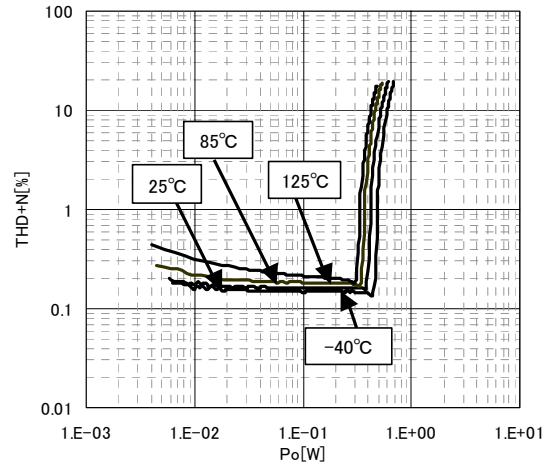
位相特性 (Ta)
 $V+=3V, RL=4\Omega, Vin=-20dBV, mobile$



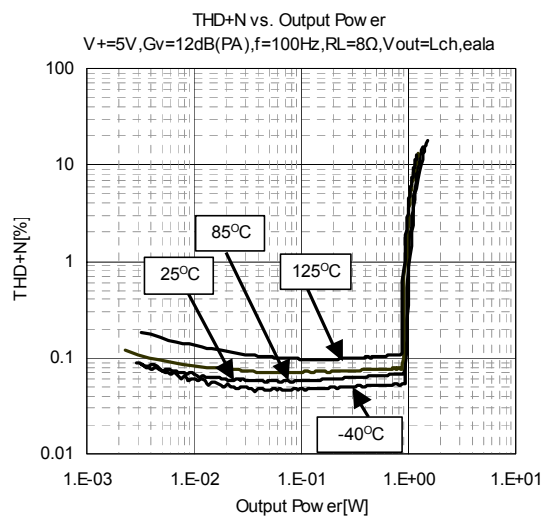
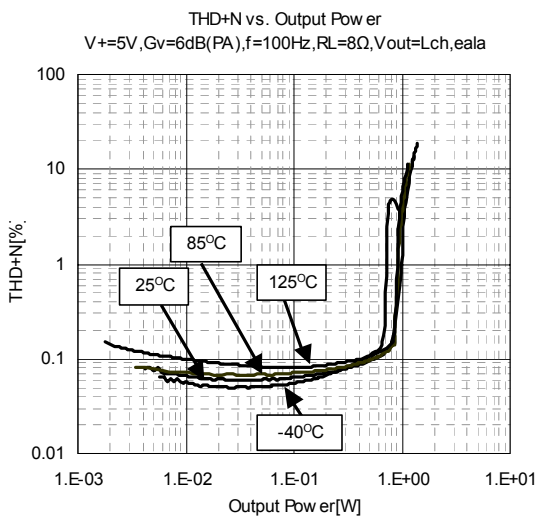
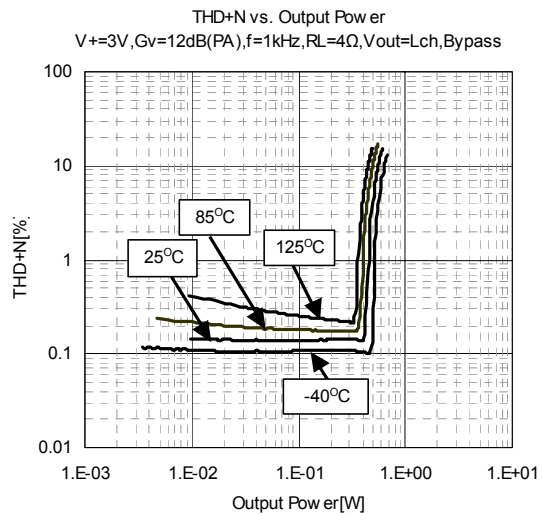
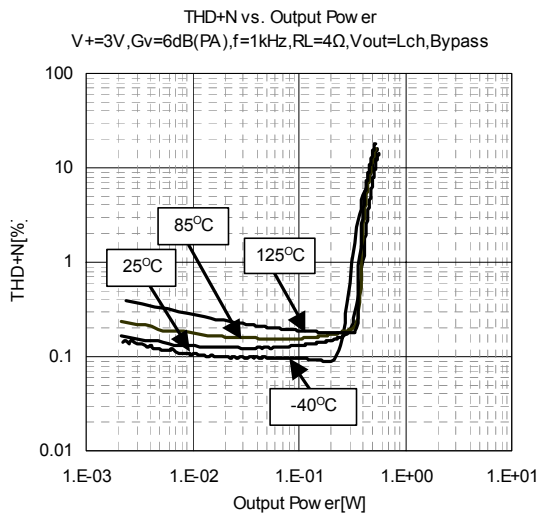
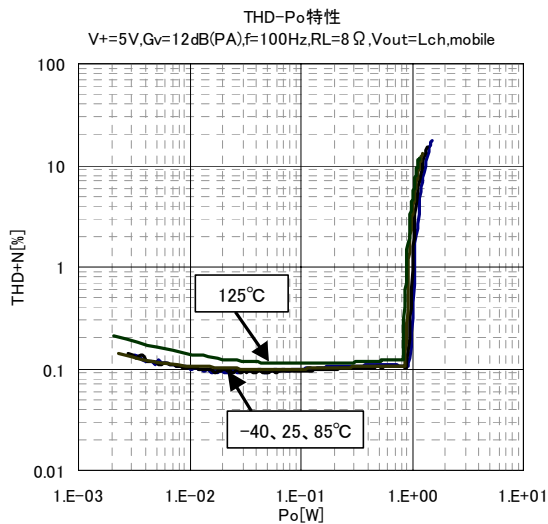
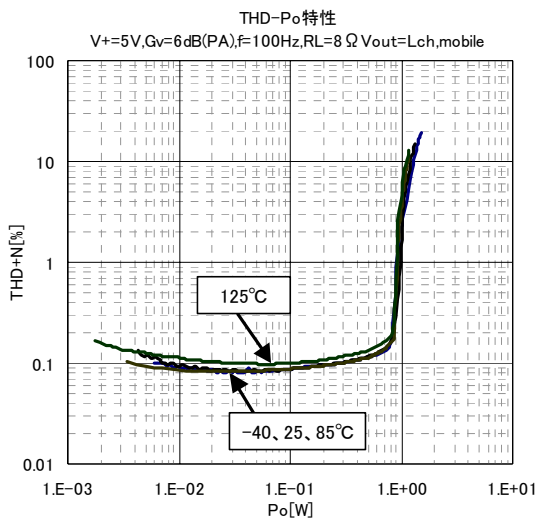
THD-Po特性
 $V+=3V, Gv=6dB(PA), f=100Hz, RL=4\Omega, Vout=Lch, mobile$



THD-Po特性
 $V+=3V, Gv=12dB(PA), f=100Hz, RL=4\Omega, Vout=Lch, mobile$

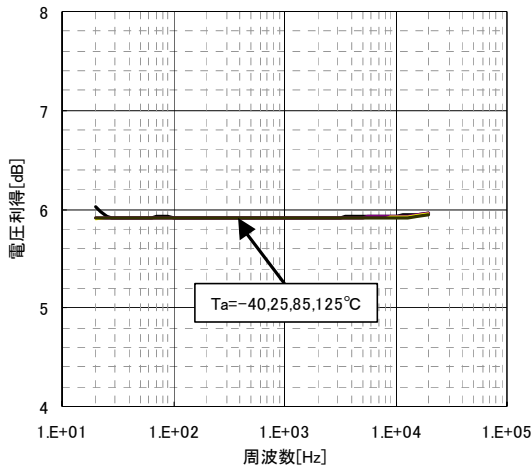


特性例

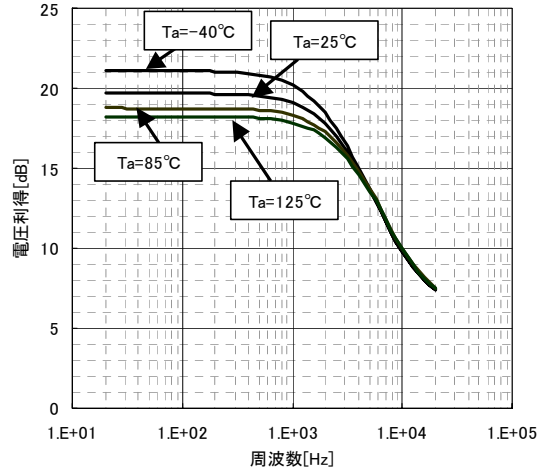


特性例

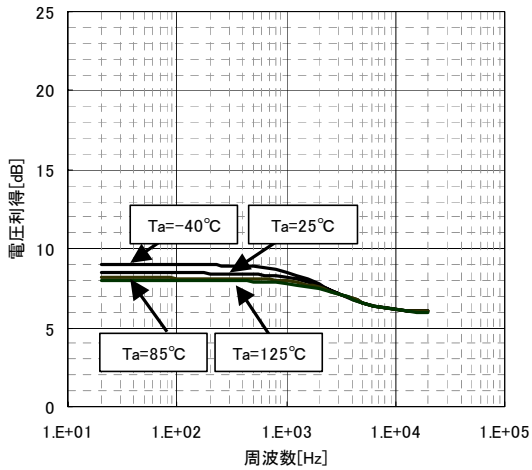
電圧利得 対 周波数特性(Ta)
 $V+=3V, RL=4\Omega, Vout=Lch, Bypass$



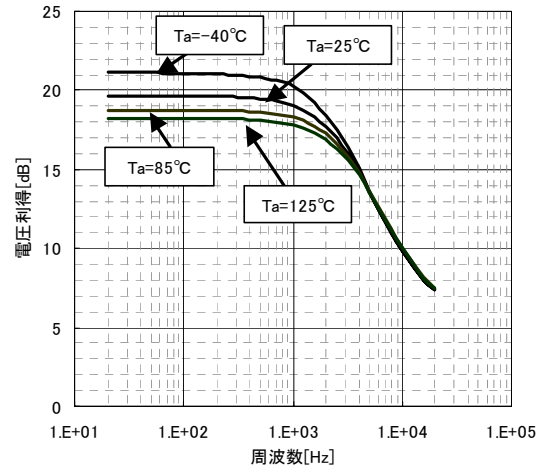
電圧利得 対 周波数特性(Ta)
 $V+=3V, RL=4\Omega, Reff=4.7k\Omega, Vout=Lch, eala$



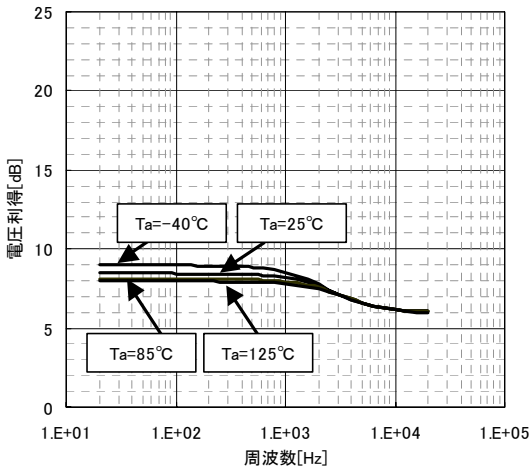
電圧利得 対 周波数特性(Ta)
 $V+=3V, RL=4\Omega, Reff=54.7k\Omega, Vout=Lch, eala$



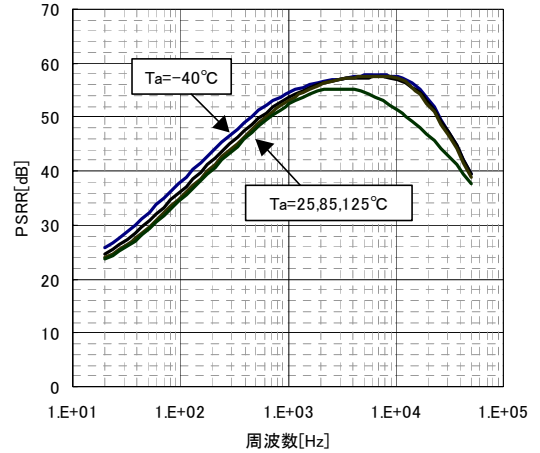
電圧利得 対 周波数特性(Ta)
 $V+=3V, RL=4\Omega, Reff=4.7k\Omega, Vout=Lch, mobile$



電圧利得 対 周波数特性(Ta)
 $V+=3V, RL=4\Omega, Reff=54.7k\Omega, Vout=Lch, mobile$

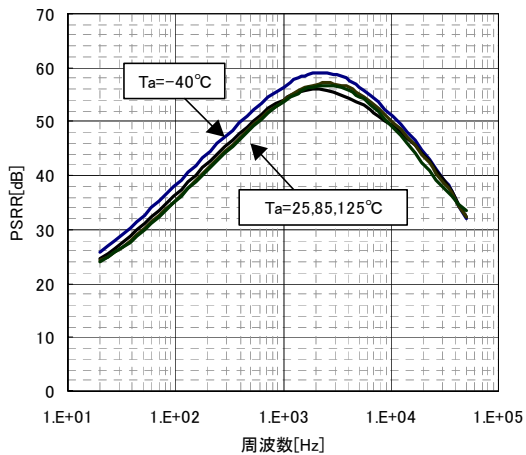


電源リップル除去比 対 周波数特性(Ta)
 $V+=5V, RL=8\Omega, RIN=GND, Rch, Bypass$

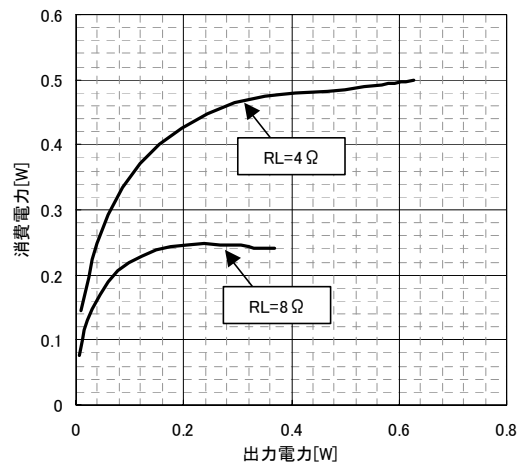


特性例

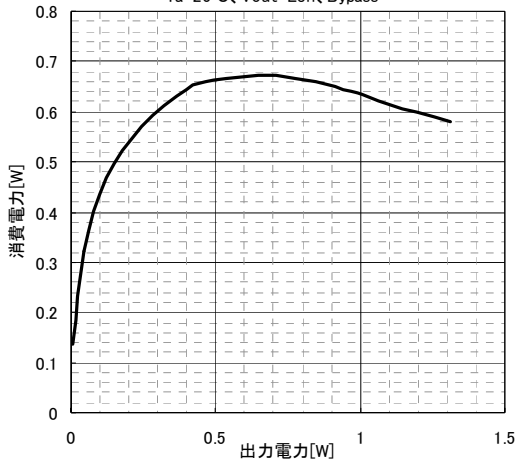
電源リップル除去比 対 周波数特性(T_a)
 $V_+=3V, R_L=4\Omega, R_{IN}=GND, V_{out}=Lch, Bypass$



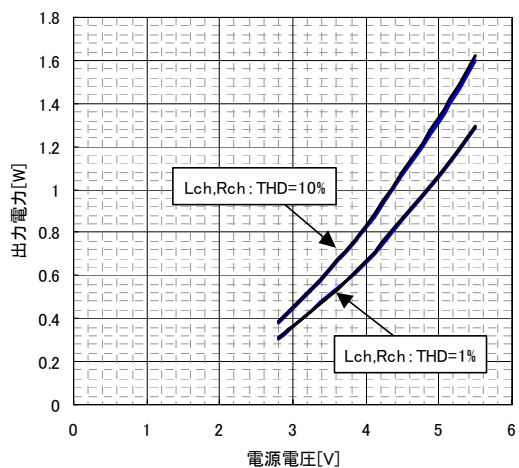
消費電力 対 出力電力特性
 $V_+=3V, G_v=6dB, f=1kHz, T_a=25^\circ C, V_{out}=Lch, Bypass$



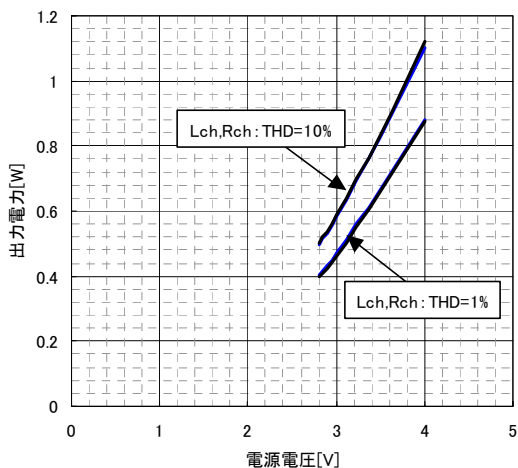
消費電力 対 出力電力特性
 $V_+=5V, G_v=6dB, R_L=8\Omega, f=1kHz, T_a=25^\circ C, V_{out}=Lch, Bypass$



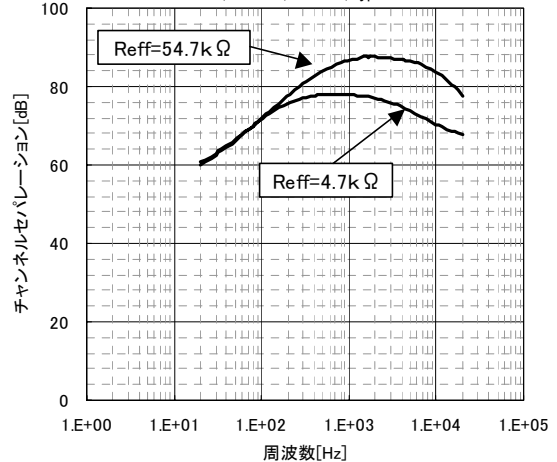
出力電力 対 電源電圧特性
 $G_v=12dB(PA), f=1kHz, R_L=8\Omega, T_a=25^\circ C, Bypass$



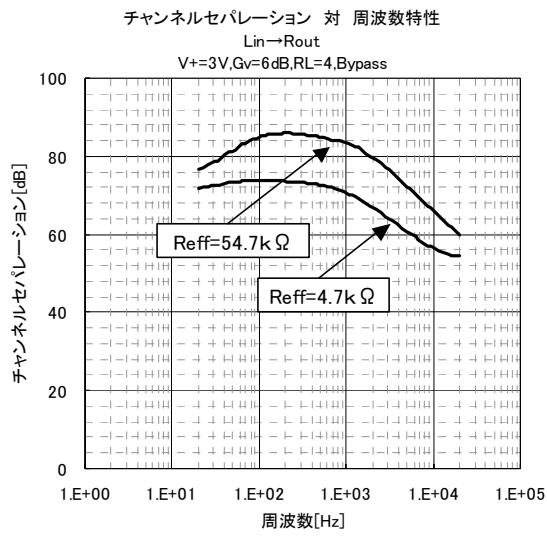
出力電力 対 電源電圧特性
 $G_v=12dB(PA), f=1kHz, R_L=4\Omega, T_a=25^\circ C, Bypass$



チャンネルセパレーション 対 周波数特性
 $R_{in} \rightarrow L_{out}, V_+=3V, G_v=6dB, R_L=4\Omega, Bypass$



特性例



< 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。