

80-mW カップリングコンデンサレス ステレオヘッドフォンアンプ

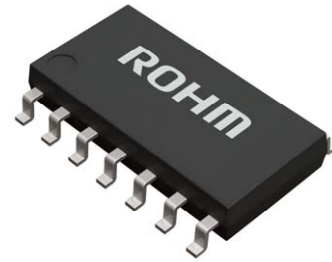
BD88400FJ

概要

BD88400FJ は出力カップリングコンデンサレスヘッドフォンアンプです。本 IC はレギュレーテッドチャージポンプタイプの負電源発生回路を内蔵しており、電源電圧から直接レギュレートされた負電圧-2.4V を生成します。+2.4V の正電圧とこの負電圧の両電圧を用いてヘッドフォンアンプを駆動することで、グラウンドレベルを基準にして出力を行います。そのため、大容量の出力カップリングコンデンサなしに、ヘッドフォンを直接接続することができます。これにより、コスト・基板面積・部品の高さを削減することができます。また、出力カップリングコンデンサと出力負荷インピーダンスによって生じる低音域での信号減衰がなく、豊かな低音を出力することができます。

パッケージ
SOP-J14

W (Typ) x D (Typ) x H (Max)
8.65mm x 6.00mm x 1.65mm



特長

- 大容量出力カップリングコンデンサ不要
- 出力カップリングコンデンサによる低周波応答の悪化なし
- グラウンド基準出力
- ゲイン設定: 外付け可変
- 低雑音高調波歪率
- 低消費電流
- 負電源発生回路内蔵
- 短絡保護/過熱保護回路内蔵

用途

ホームオーディオ、TV、ポータブルオーディオ、PC、デジタルカメラ、電子辞書、ボイスレコーダー、Bluetooth ヘッドフォン など

重要特性

電源電圧[V]	+2.4 ~ +5.5
動作時電流[mA]	2.0 (無信号時)
電圧利得[V/V]	外付け抵抗で設定
最大出力電力[mW]	80 (VDD=3.3V, RL=16Ω, THD+N ≤ 1%, f=1kHz)
雑音高調波歪率[%]	0.006 (VDD=3.3V, RL=16Ω, Po=10mW, f=1kHz)
出力雑音電圧[μVrms]	10
PSRR [dB]	-80 (f=217Hz)

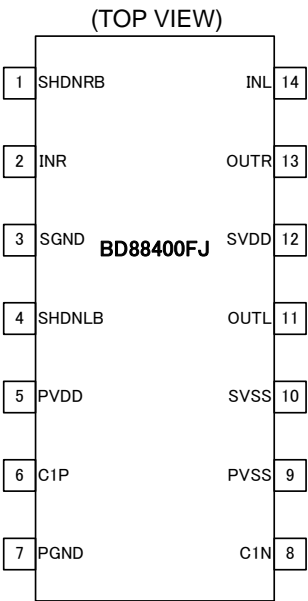
素子	機能	素子値	備考
CF	フライング コンデンサ	2.2μF	温度特性:B 特性
CH	ホールド コンデンサ	2.2μF	温度特性:B 特性
Cpvdd	バイパス コンデンサ	1.0μF	温度特性:B 特性
Csvdd	バイパス コンデンサ	1.0μF	温度特性:B 特性
Cil	カップリング コンデンサ	1.0μF	温度特性:B 特性
Cir	カップリング コンデンサ	1.0μF	温度特性:B 特性
Ri	入力抵抗	10kΩ	MCR006YZPJ103 (ROHM)
Rf	帰還抵抗	10kΩ	MCR006YZPJ103 (ROHM)

$$\text{Gain} = \frac{R_f}{R_i} \quad (4)$$

項目	最小値	推奨値	最大値	単位
設定ゲイン	0.5	1.0	2.0	V/V
Rf	1.0	10	-	kΩ
Ri	-	10	-	kΩ

www.rohm.co.jp
© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.
TSZ22111 · 15 · 001

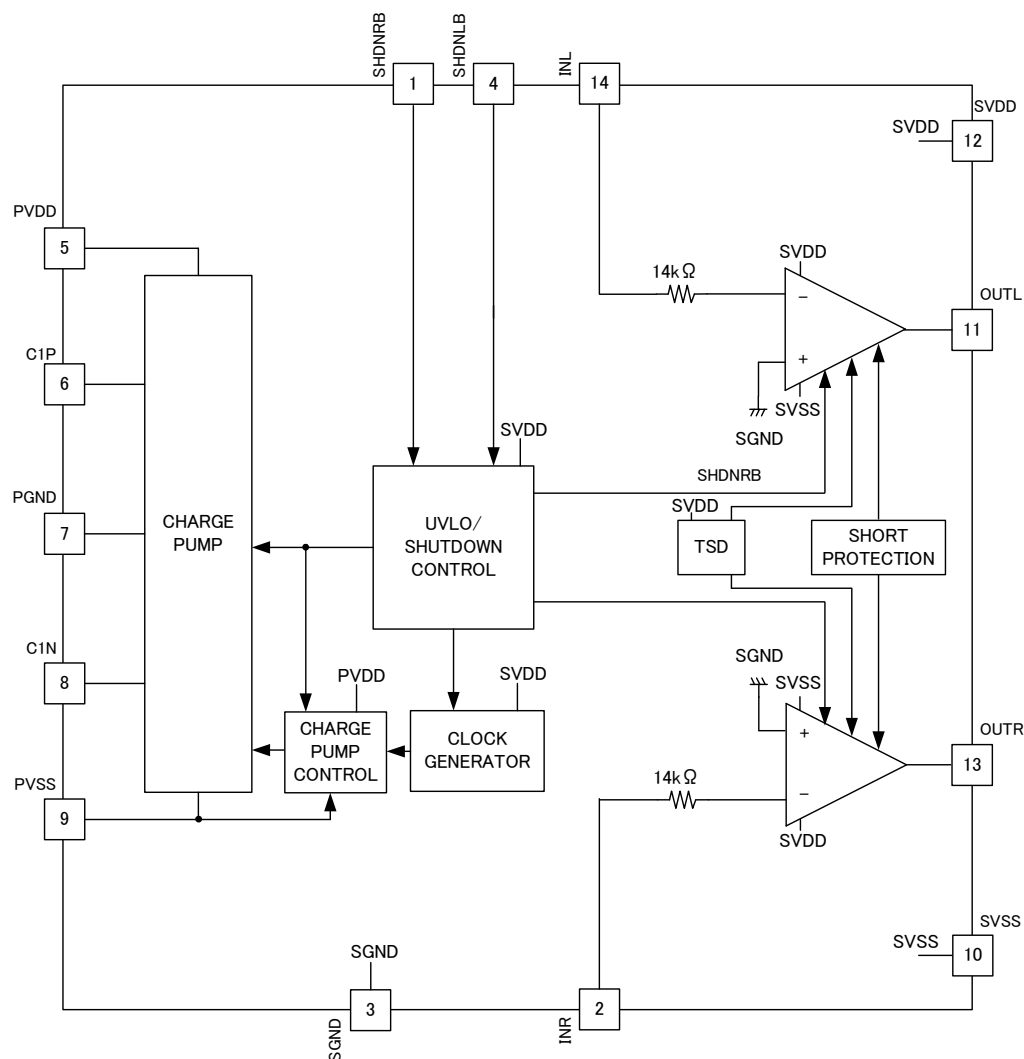
端子配置図



端子説明

No.	端子名	機能	等価回路
1	SHDNRB	ヘッドフォンアンプ(R チャンネル)シャットダウン制御端子(H:active, L:shutdown)	E
2	INR	ヘッドフォンアンプ(Rch)入力端子	C
3	SGND	ヘッドフォンアンプ用グラウンド端子	-
4	SHDNLB	ヘッドフォンアンプ(L チャンネル)シャットダウン制御端子(H:active, L:shutdown)	E
5	PVDD	負電圧回路電源電圧端子	-
6	C1P	フライングコンデンサ正端子	A
7	PGND	負電圧回路グラウンド電圧端子	-
8	C1N	フライングコンデンサ負端子	B
9	PVSS	負電圧回路出力端子	F
10	SVSS	ヘッドフォンアンプ用負電圧入力端子	-
11	OUTL	ヘッドフォンアンプ(L チャンネル)出力端子	D
12	SVDD	ヘッドフォンアンプ用電源電圧端子	-
13	OUTR	ヘッドフォンアンプ(R チャンネル)出力端子	D
14	INL	ヘッドフォンアンプ(L チャンネル)入力端子	C

ブロック図



絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
SGND-PGND 間電圧	V_{GG}	0.0	V
SVDD-PVDD 間電圧	V_{DD}	-0.3 ~ 0.3	V
SVSS-PVSS 間電圧	V_{SS}	0.0	V
SVDD、PVDD-SGND or PGND 間電圧 ^(Note 1)	V_{DG}	-0.3 ~ 6.0	V
SVSS、PVSS-SGND or PGND 間電圧	V_{SG}	-3.5 ~ 0.3	V
IN_-SGND 間電圧	V_{IN}	(SVSS-0.3) ~ 2.8	V
OUT_-SGND 間電圧	V_{OUT}	(SVSS-0.3) ~ 2.8	V
C1P-PGND 間電圧	V_{C1P}	(PGND-0.3) ~ (PVDD+0.3)	V
C1N-PGND 間電圧	V_{C1N}	(PVSS-0.3) ~ (PGND+0.3)	V
SHDN_B-SGND 間電圧	V_{SH}	(SGND-0.3) ~ (SVDD+0.3)	V
入力電流	I_{IN}	-10 ~ 10	mA
許容損失 ^(Note 2)	P_d	1.02	W
保存温度範囲	T_{STG}	-55 ~ 150	°C
最高接合部温度	T_{jmax}	+150	°C

(Note 1) P_d を超えないこと。

(Note 2) TO252S-5 : 70mm x 70mm x 1.6mm 1 層ガラスエポキシ基板実装時 $T_a \geq 25^\circ\text{C}$ の場合は、8.19mW/°Cで軽減。

注意： 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。

推奨動作範囲

項目	記号	規格値			単位
		最小	標準	最大	
電源電圧範囲	V_{SVDD}, V_{PVDD}	2.4	-	5.5	V
動作温度範囲	T_{OPR}	-40	-	+85	°C

電気的特性

特に指定のない限り、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{SVDD}=\text{PVDD}=3.3\text{V}$ 、 $\text{SGND}=\text{PGND}=0\text{V}$ 、 $\text{SHDNLB}=\text{SHDNRB}=\text{SVDD}$ 、 $\text{CF}=\text{CH}=2.2\mu\text{F}$ 、 $\text{RL}=\text{無負荷}$ 、 $\text{Ri}=\text{Rf}=10\text{k}\Omega$

項目	記号	規格値			単位	備考
		最小	標準	最大		
消費電流						
静止電流	I _{ST}	-	0.1	2	μA	SHDNLB=SHDNRB=L
動作時電流	I _{DD1}	-	1.3	-	mA	(SHDNLB,SHDNRB)=(H,L) or (L,H), 無入力信号時
	I _{DD2}	-	2.0	7.4	mA	SHDNLB=SHDNRB=H, 無入力信号時
SHDN_B 端子						
H レベル入力電圧	V _{IH}	1.95	-	-	V	
L レベル入力電圧	V _{IL}	-	-	0.70	V	
入力リーク電流	I _{LEAK}	-	-	±1	μA	
ヘッドフォンアンプ						
起動時間	t _{SON}	-	80	-	μs	SHDNLB=SHDNRB=L→H
出力オフセット電圧	V _{IS}	-	±0.5	±6.0	mV	
最大出力電力	P _{OUT}	30	60	-	mW	RL=32Ω, THD+N≤-40dB, f=1kHz, 20kHz LPF を使用、片チャンネル
		40	80	-	mW	RL=16Ω, THD+N≤-40dB, f=1kHz, 20kHz LPF を使用、片チャンネル
雑音高調波歪率	THD+N	-	0.008	0.056	%	RL=32Ω, POUT=10mW, f=1kHz, 20kHz LPF を使用
		-	0.006	0.100	%	RL=16Ω, POUT=10mW, f=1kHz, 20kHz LPF を使用
ゲイン	A _V	-	-1.00	-	V/V	Ri、Rf によって可変
チャンネル間ゲイン誤差	ΔA _V	-	1	-	%	
出力雑音電圧	V _N	-	10	-	μVrms	20kHz LPF+JIS-A フィルタを使用
スルーレート	SR	-	0.15	-	V/μs	
最大負荷容量	CL	-	200	-	pF	
チャンネル間クロストーク	CT	-	-90	-	dB	RL=32Ω, f=1kHz, VOUT=200mV _{P-P} , 1kHz BPF を使用
電源リプル除去率	PSRR	-	-80	-	dB	f=217Hz, 100mV _{P-P} - ripple, 217Hz BPF を使用
チャージポンプ発振周波数	f _{OSC}	200	300	430	kHz	
サーマルシャットダウン温度	TSD	-	145	-	°C	
サーマルシャットダウン温度 ヒステリシス	T _{HYS}	-	5	-	°C	

特性データ（参考データ）

特に指定のない限り、 $T_a=25^\circ\text{C}$ 、 $\text{SGND}=\text{PGND}=0\text{V}$ 、 $\text{SHDNLB}=\text{SHDNRB}=\text{SVDD}$ 、 $\text{CF}=\text{CH}=2.2\mu\text{F}$ 、
入力カップリングコンデンサ $=1\mu\text{F}$ 、 $\text{RL}=\text{無負荷}$ 、入力抵抗(R_i) $=10\text{k}\Omega$ 、帰還抵抗(R_f) $=10\text{k}\Omega$

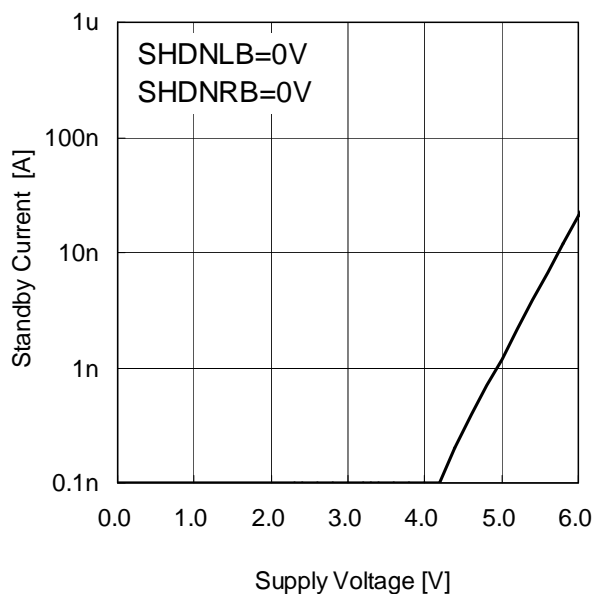


Figure 1. 静止電流特性

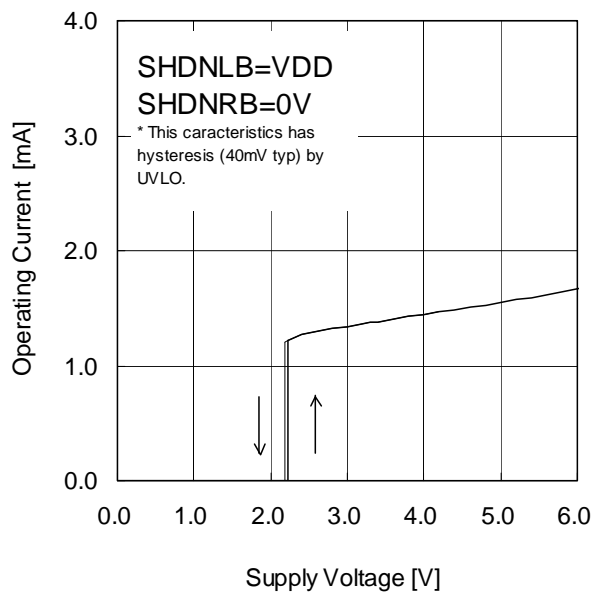


Figure 2. モノラル動作時電流

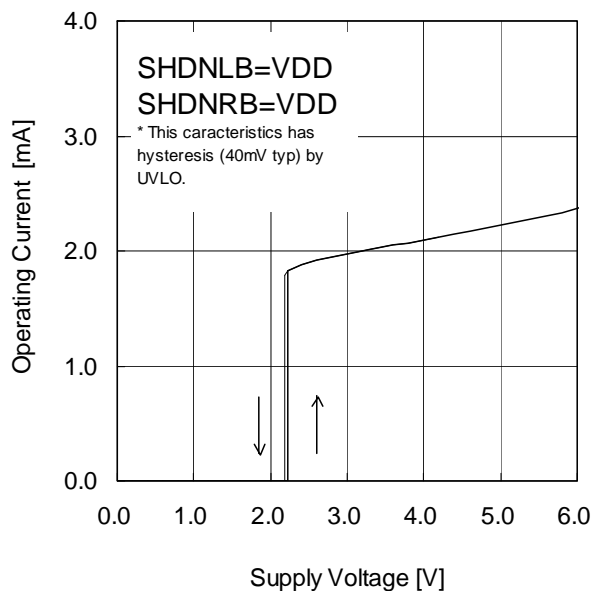


Figure 3. ステレオ動作時電流

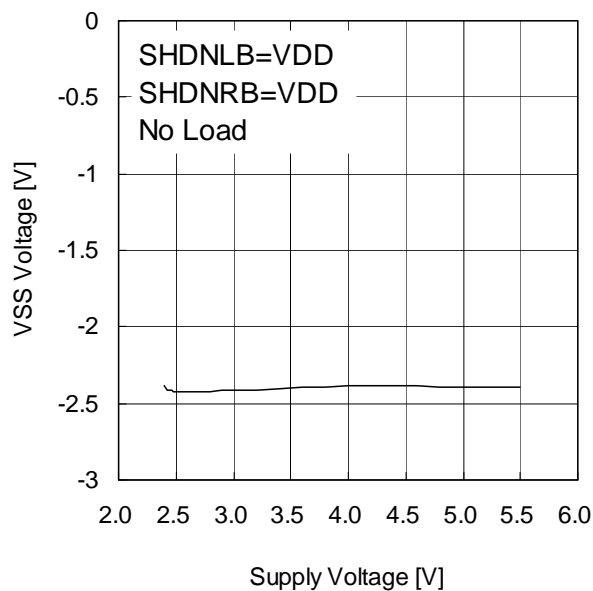


Figure 4. 負電源電圧

特性データ（参考データ） - 続き

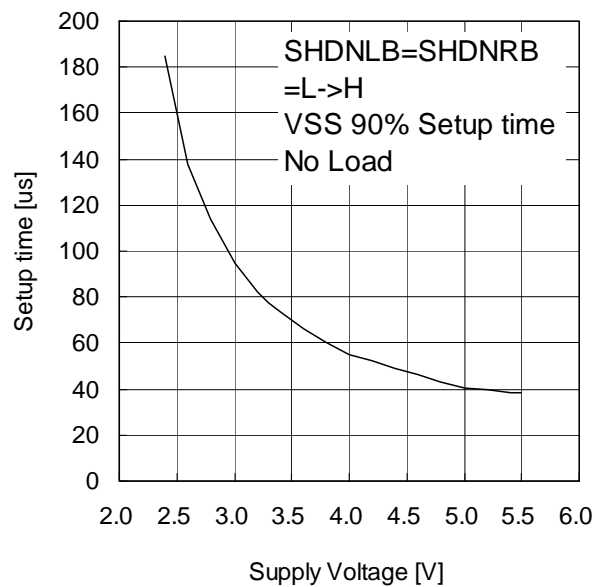


Figure 5. 起動時間

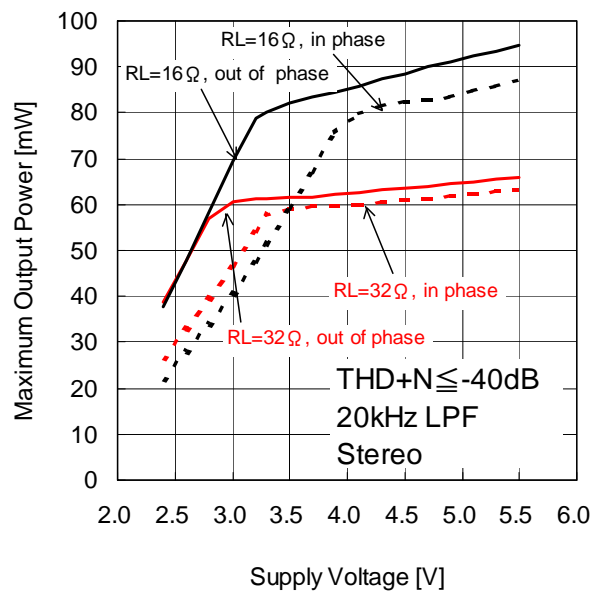
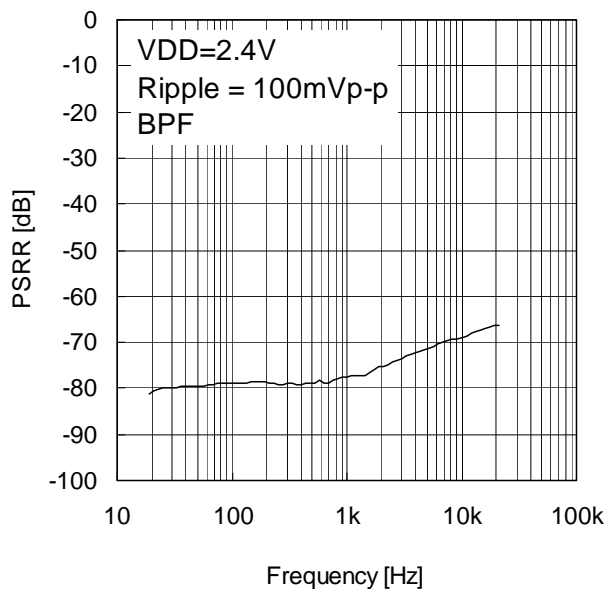
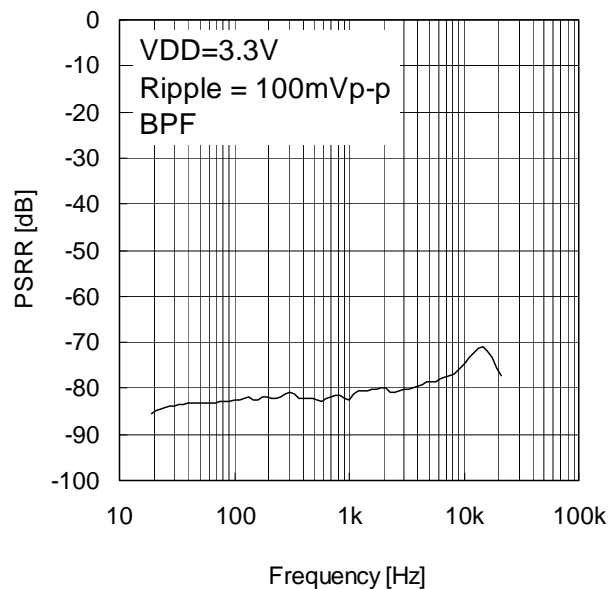
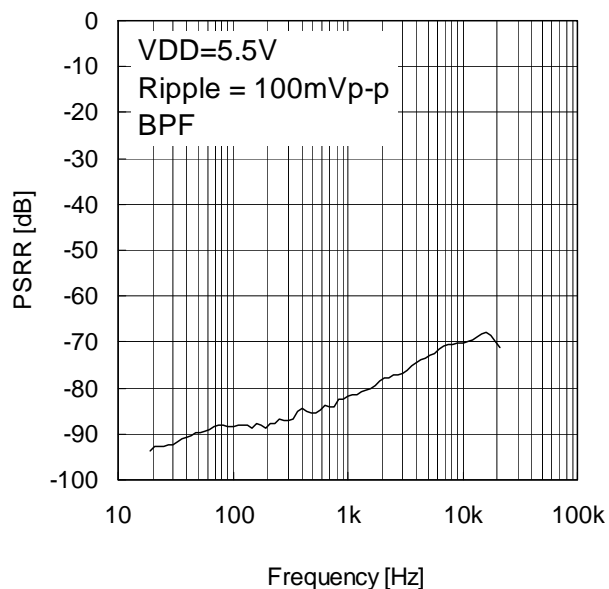
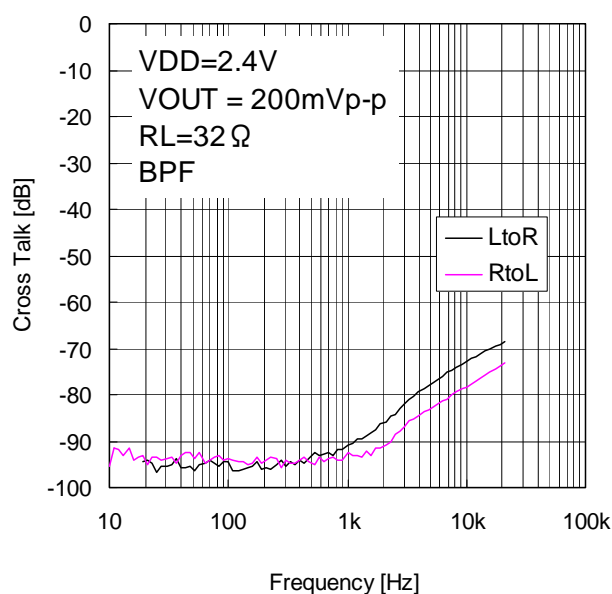
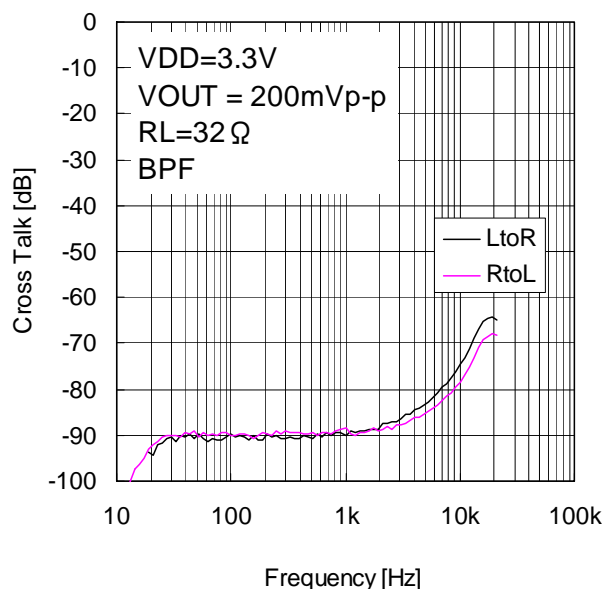
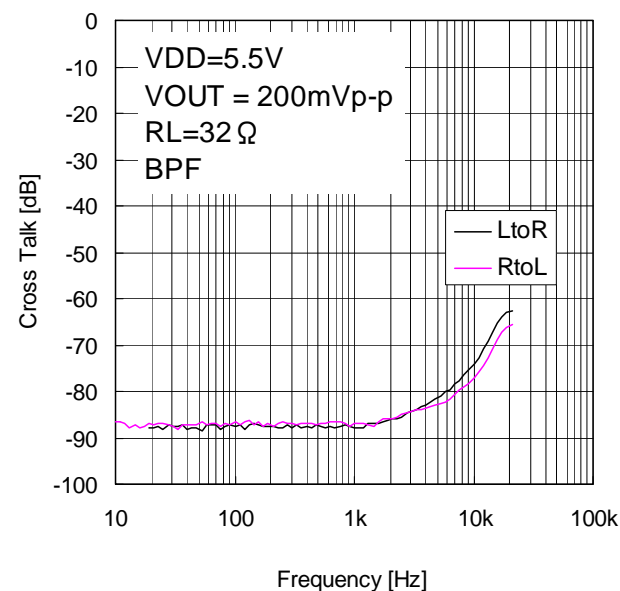


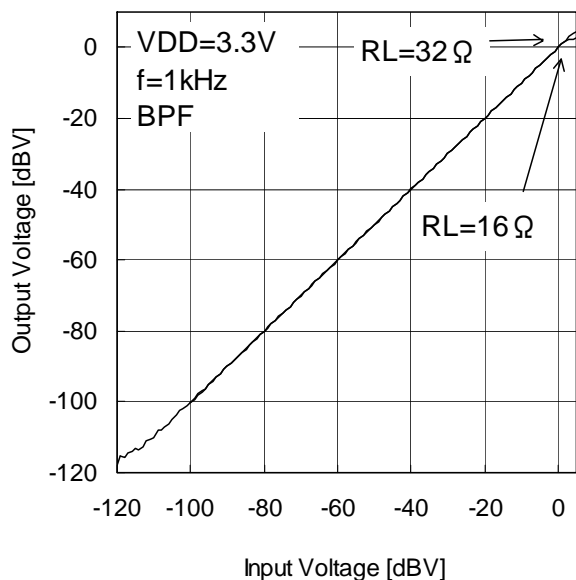
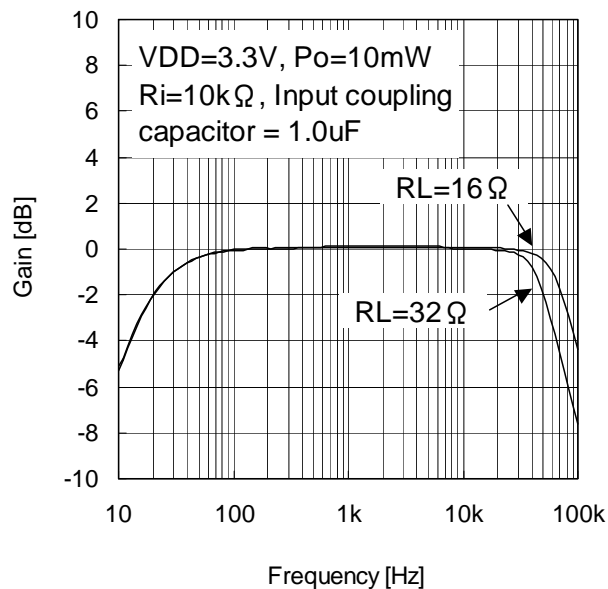
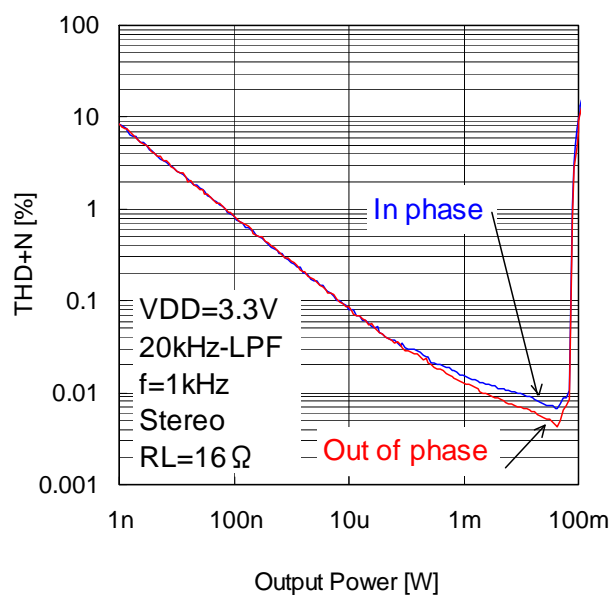
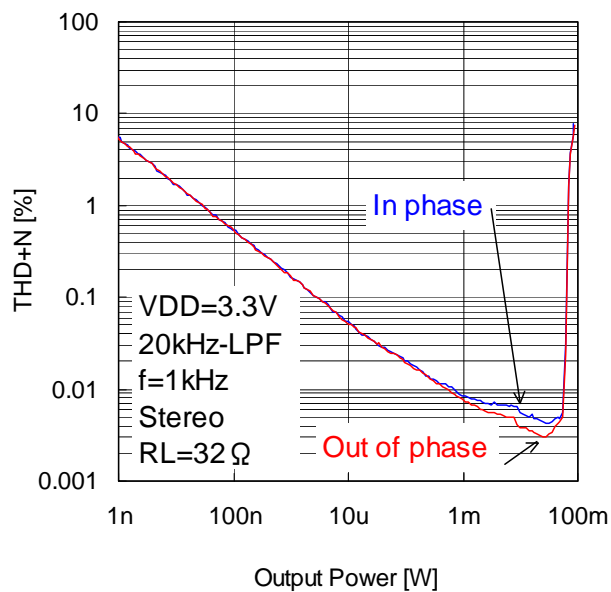
Figure 6. 最大出力電力

Figure 7. PSRR 周波数特性
(VDD=2.4V)Figure 8. PSRR 周波数特性
(VDD=3.3V)

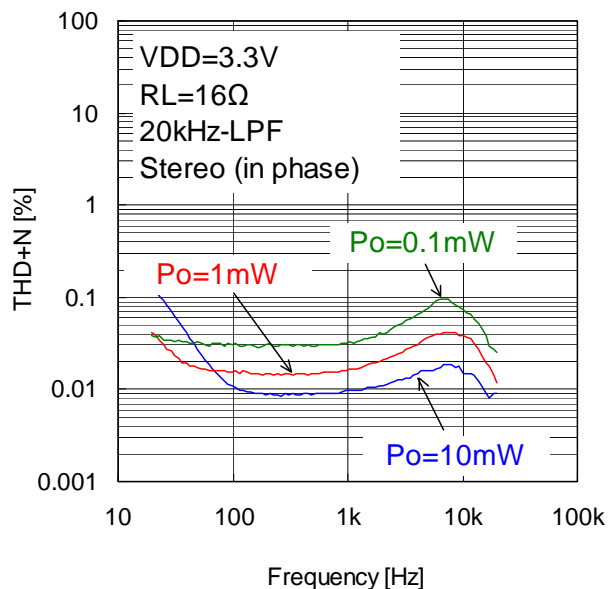
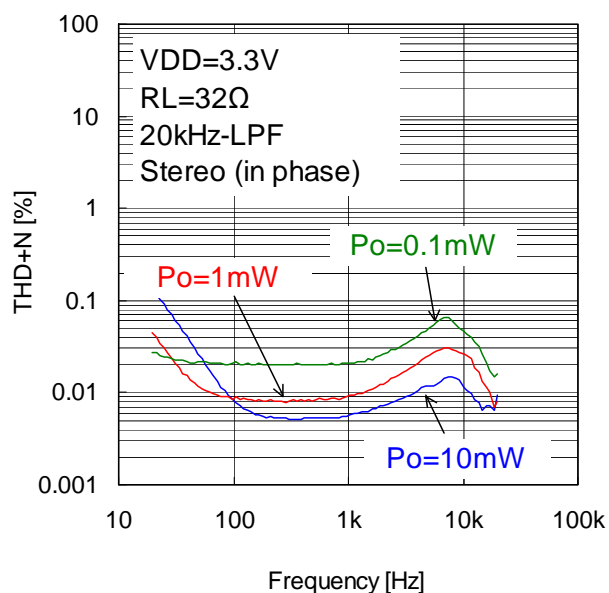
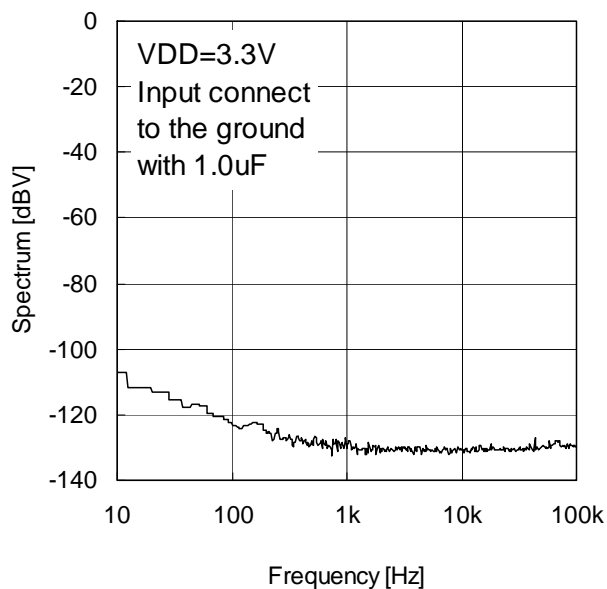
特性データ（参考データ） - 続き

Figure 9. PSRR 周波数特性
(VDD=5.5V)Figure 10. チャンル間クロストーク
周波数特性(VDD=2.4V)Figure 11. チャンル間クロストーク
周波数特性(VDD=3.3V)Figure 12. チャンル間クロストーク
周波数特性(VDD=5.5V)

特性データ（参考データ） - 続き

Figure 13. 入出力電圧特性
(VDD=3.3V)Figure 14. 周波数特性
(VDD=3.3V)Figure 15. 雑音高調波歪率
(VDD=3.3V, RL=16Ω)Figure 16. 雑音高調波歪率
(VDD=3.3V, RL=32Ω)

特性データ（参考データ） - 続き

Figure 17. 雑音高調波歪率周波数特性
(VDD=3.3V, RL=16Ω)Figure 18. 雑音高調波歪率周波数特性
(VDD=3.3V, RL=32Ω)Figure 19. ノイズスペクトラム
(VDD=3.3V)

タイミングチャート

(通常動作)

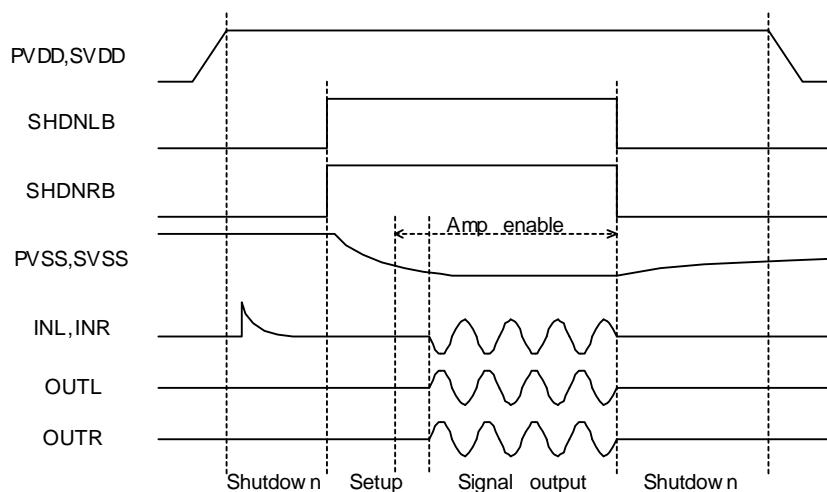


Figure 20. 通常動作

(UVLO 動作)

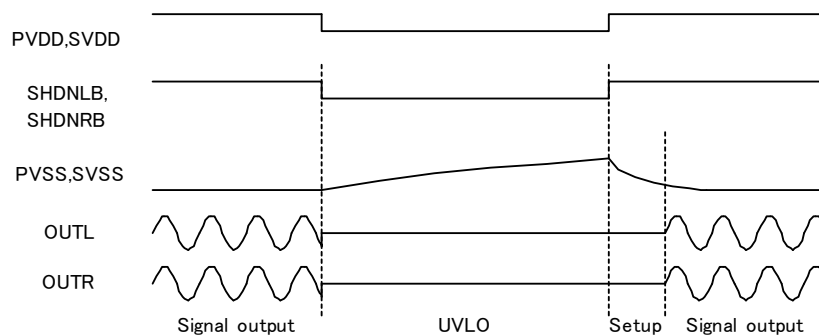


Figure 21. UVLO 動作

(TSD 動作)

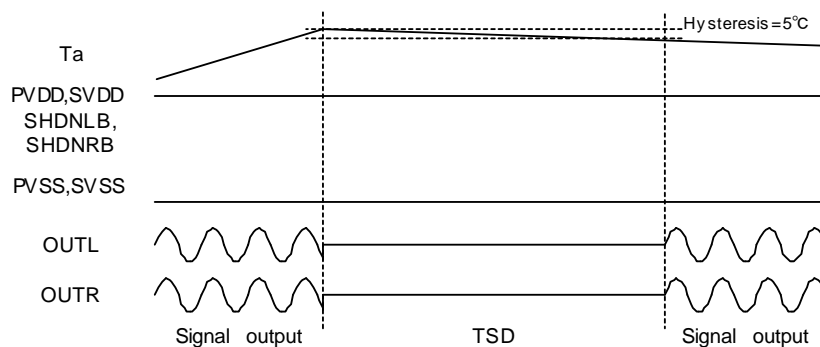


Figure 22. TSD 動作

各ブロック動作説明

従来のヘッドフォンアンプ構成を Figure 23 に示します。この構成では、中点バイアス回路を用いて、中点バイアス(VDD/2)を基準に信号出力を行います。そのため、ヘッドフォンとの DC 電圧差を除去して AC カップリングを行う、出力カップリングコンデンサが必要です。このカップリングコンデンサとヘッドフォンのインピーダンスによって構成されるハイパスフィルタ特性によって、低周波域での信号減衰が起こります。このハイパスフィルタのカットオフ周波数は以下の式となるため、出力カップリングコンデンサは大容量である必要があります。

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_L C_C} \quad (1)$$

* C_C はカップリングコンデンサ、 R_L はヘッドフォンのインピーダンス。

またこの他に、中点バイアス立ち上げによる起動音の発生、中点バイアス回路による PSRR の悪化が起こります。

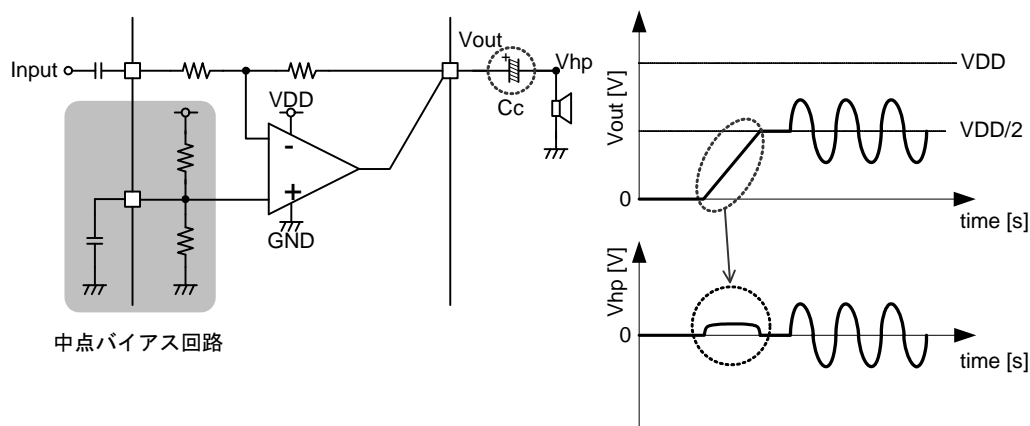


Figure 23. 従来のヘッドフォンアンプ構成

BD88400FJ の構成を Figure 24 に示します。この構成では、負電圧を用いることで、グラウンドレベルを基準に信号出力を行います。そのため、アンプ出力をヘッドフォンと直接接続することができ、出力カップリングコンデンサが不要となります。加えて、カップリングコンデンサによる低周波域での信号減衰がなくなり、豊かな低音出力が可能です。また、中点バイアス立ち上げがないことで起動音が抑制され、グラウンドを基準とすることで PSRR の悪化も発生しません。

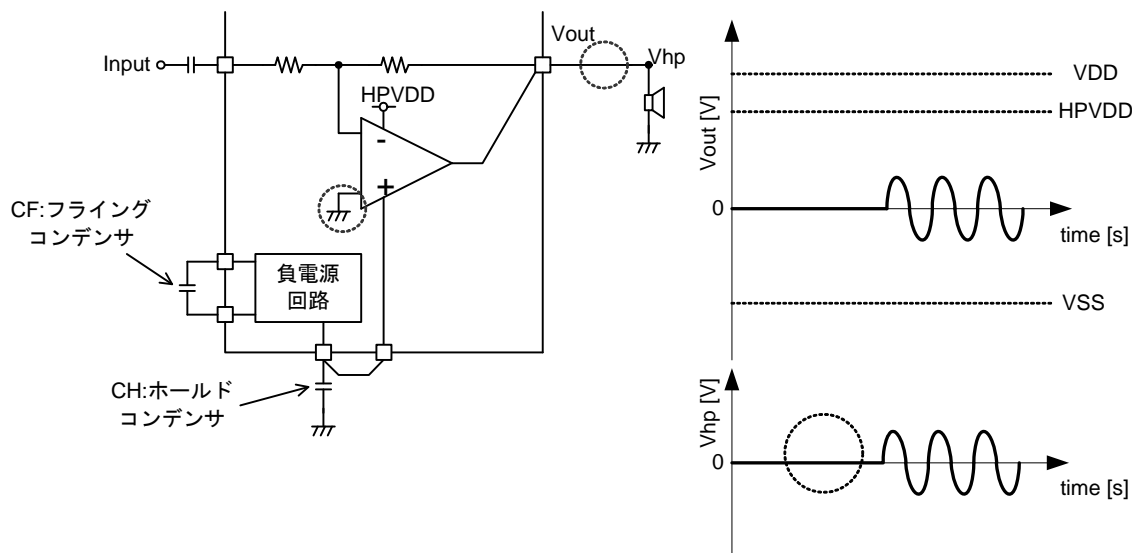


Figure 24. BD88400FJ の構成

[CHARGE PUMP / CHARGE PUMP CONTROL]

負電源回路はレギュレーテッドチャージポンプで構成しています。この回路は電源電圧(PVDD)から直接、レギュレートされた負電圧(PVSS)を出力します。そのため電源電圧によらず、一定の電圧を出力します(PVSS=-2.4V_{typ}, 参考データ Figure 7 を参照)。また、ヘッドフォンアンプの出力電流による電源変動がなく、ヘッドフォンアンプ特性に影響しません。

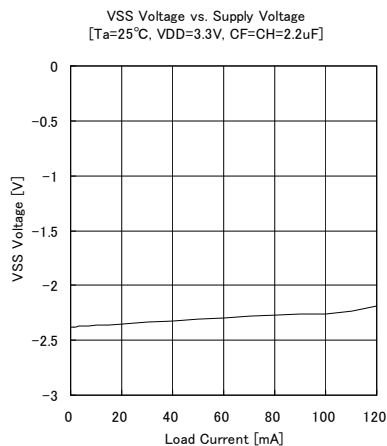


Figure 25. PVSS のロードレギュレーション特性(参考データ：測定値)

・ パワー制御

パワー制御は SHDNLB と SHDNRB の論理和となります。SHDNLB または SHDNRB のどちらか一方に H レベルが入力されると負電源チャージポンプ回路がパワーオンし、SHDNLB=SHDNRB=L レベルの時パワーダウンします。

Table 2. チャージポンプ回路の制御真理値表

SHDNLB	SHDNRB	チャージポンプ制御
L	L	パワーダウン
L	H	パワーオン
H	L	パワーオン
H	H	パワーオン

・ 動作周波数

負電源チャージポンプの動作周波数は、温度、電圧依存が少なくなるように設計されています。Figure 26 に参考データ(測定値)を示します。基板内での周波数の干渉にご注意ください。

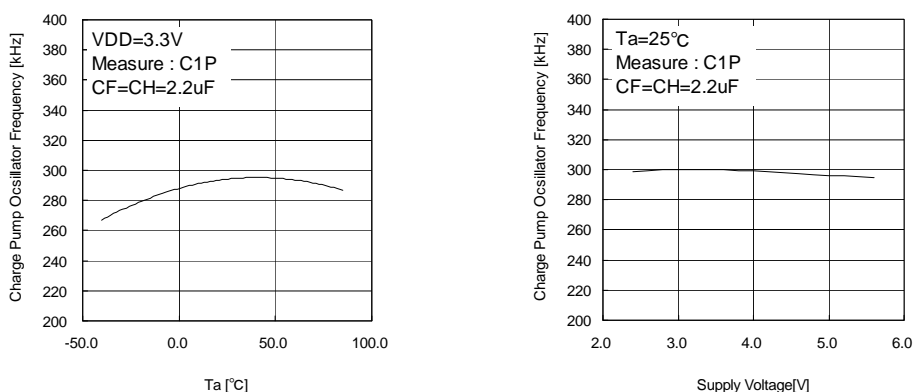


Figure 26. 動作周波数の温度特性・電圧特性(参考データ：測定値)

・ フライイングコンデンサ / ホールドコンデンサについて

フライイングコンデンサ(CF)及びホールドコンデンサ(CH)はチャージポンプの特性に大きく影響します。そのため、2.2μF の温度特性、電圧特性が良好なコンデンサを、できるだけ IC の近傍で接続してください。

[HEADPHONE AMP]

ヘッドフォンアンプは内部正電圧(+2.4V)とチャージポンプ負電圧(SVSS、-2.4V)によって、グラウンド(SGND)を基準として動作します。そのため、出力カップリングコンデンサなしに、ヘッドフォンの接続が可能です。これにより、従来のカップリングコンデンサタイプのヘッドフォンに比べて、良好な低周波特性を持ちます。

・ パワー制御

ヘッドフォンアンプは、SHDNLB、SHDNRB 論理によって、それぞれ L チャンネル、R チャンネルの個別制御が可能です。また、負電圧立ち上げ途中の不正な出力を防止するため、SVSS 電圧が -1.1V_{typ} 以上では、パワーオンしません。さらに、過電流保護回路を内蔵しており、出力短絡などによる、過電流発生時にアンプをパワーダウンし、IC の破壊を防止します。

Table 3. ヘッドフォンアンプ回路の制御真理値表

SHDNLB	SHDNRB	L チャンネルアンプ	R チャンネルアンプ
L	L	パワーダウン	パワーダウン
L	H	パワーダウン	パワーオン
H	L	パワーオン	パワーダウン
H	H	パワーオン	パワーオン

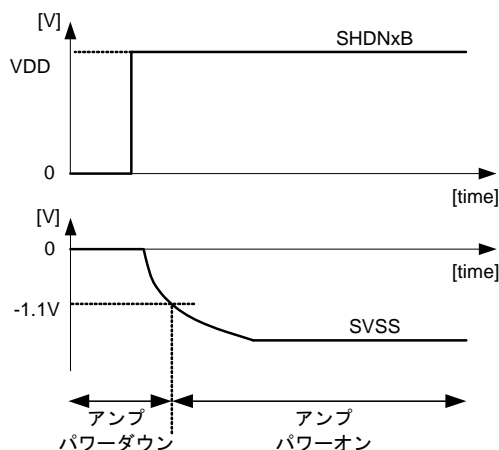


Figure 27. ヘッドフォンアンプ動作可能領域

また、PVSS と SVSS は内部接続がありませんので、必ず基板上で接続してご使用ください。

・ 入力カップリングコンデンサ

BD88400FJ の入力 DC レベルは 0V(SGND)です。そのため、通常信号源デバイスとの接続には、入力カップリングコンデンサが必要です。この入力カップリングコンデンサと、BD88400FJ の入力インピーダンスによってハイパスフィルタ特性を構成するため、低周波で信号減衰が起こります。

BD88400FJ の入力インピーダンス R_{in} は外付け抵抗 R_i です。このハイパスフィルタのカットオフ周波数は以下の式となります。

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_{in} C_{in}} \quad (2)$$

* C_{in} は入力カップリングコンデンサ、BD88400FJ では $R_{in}=R_i$

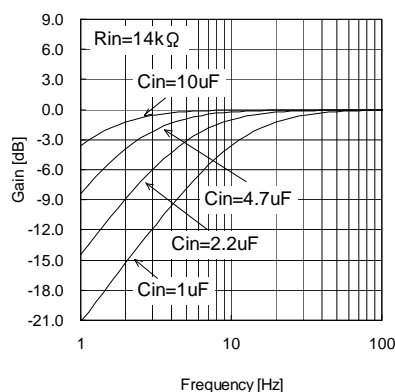
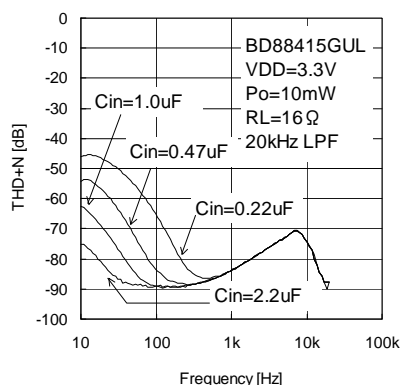


Figure 28. 入力カップリングコンデンサと周波数特性(参考データ：計算値)

また、入力カップリングコンデンサによって、雑音高調波歪率特性の劣化が起こります。そのため、部品の選定には、コンデンサの印加電圧依存性や温度特性をご確認ください。



* Capacitor size: 1608

Figure 29. 入力カップリングコンデンサと雑音歪率特性(参考データ：測定値)

・パワーダウン時の端子状態

ヘッドフォンアンプのパワー制御によって端子状態が変化します。入力端子については、シャットダウン時の入力インピーダンスが $7.1\text{k}\Omega_{\text{Typ}}$ となります(BD88400FJ では、 $R_i+7.1\text{k}\Omega$ となります)。これにより、入力カップリングコンデンサの充電時定数を小さくすることができます。

入力カップリングコンデンサの充電中は、入力電圧が遷移します。そのため、遷移中にヘッドフォンアンプがパワーオンすると、これに応じた不正な出力を行う恐れがありますのでご注意ください。

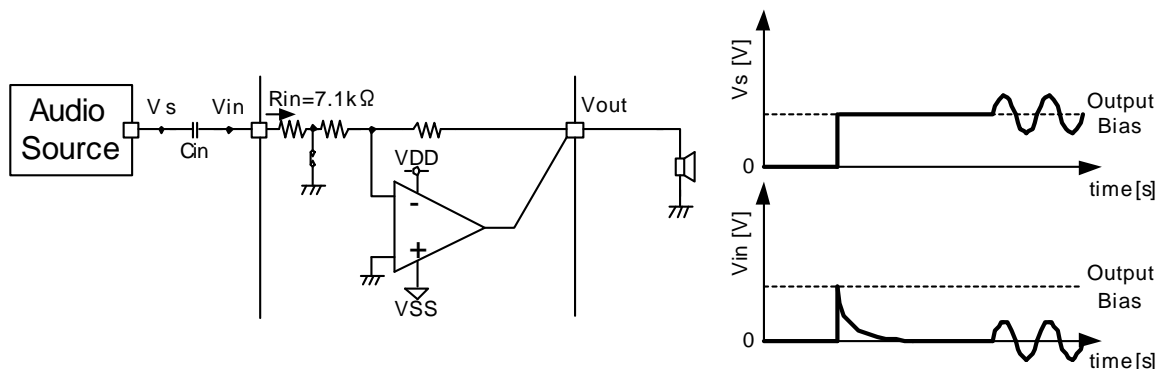


Figure 30. 入力カップリングコンデンサによる入力電圧遷移

この充電時定数は入力カップリングコンデンサと入力インピーダンスによって、以下の式となります。また、Wait time と収束率の計算値を Figure 31 に示します。

$$\tau = R_{in} C_{in} \quad (3)$$

* $R_{in}=7.1\text{k}\Omega_{\text{Typ}}$ 、BD88400FJ では $R_i+7.1\text{k}\Omega$

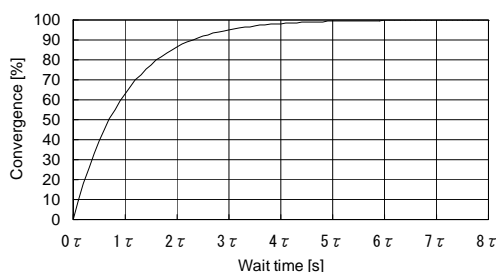


Figure 31. Wait time と収束率(参考データ：計算値)

[UVLO / SHUTDOWN CONTROL]

BD88400FJ は低電圧保護回路(UVLO : Under Voltage Lock Out)機能を持ちます。これにより、低電源電圧による IC の異常動作を防ぎます。

低電圧検出電圧は、 $2.13\text{V}_{\text{Typ}}$ であり、推奨動作電圧の 2.4V に影響しません。また、この低電圧検出によるパワー制御は IC 全体を対象として働き、負電源チャージポンプとヘッドフォンアンプの両方をパワーダウンします。

[TSD]

BD88400FJ は過熱保護回路(TSD : Thermal Shutdown)機能を持ちます。これにより、ヘッドフォンアンプ異常動作による異常過熱時に、ヘッドフォンアンプをシャットダウンします。(検出温度 $145^{\circ}\text{C}_{\text{Typ}}$)

評価ボード

BD88400FJ 評価ボードは、必要な周辺回路を実装した、単体動作可能な評価ボードです。入力に RCA コネクタ、出力にヘッドフォンジャックを実装しており、オーディオソースとヘッドフォンを簡単に接続することができます。また、単一電源 2.4~5.5V で動作し、評価ボード上のスイッチによってシャットダウンコントロールが可能です。

(仕様)

項目	規格値	単位
電源電圧範囲	2.4 ~ 5.5	V
最大電源電流	1.0	A
動作温度範囲	-40 ~ 85	℃
入力電圧範囲	-2.5 ~ 2.5	V
出力電圧範囲	-2.5 ~ 2.5	V
最小負荷インピーダンス	15	Ω

(回路図)

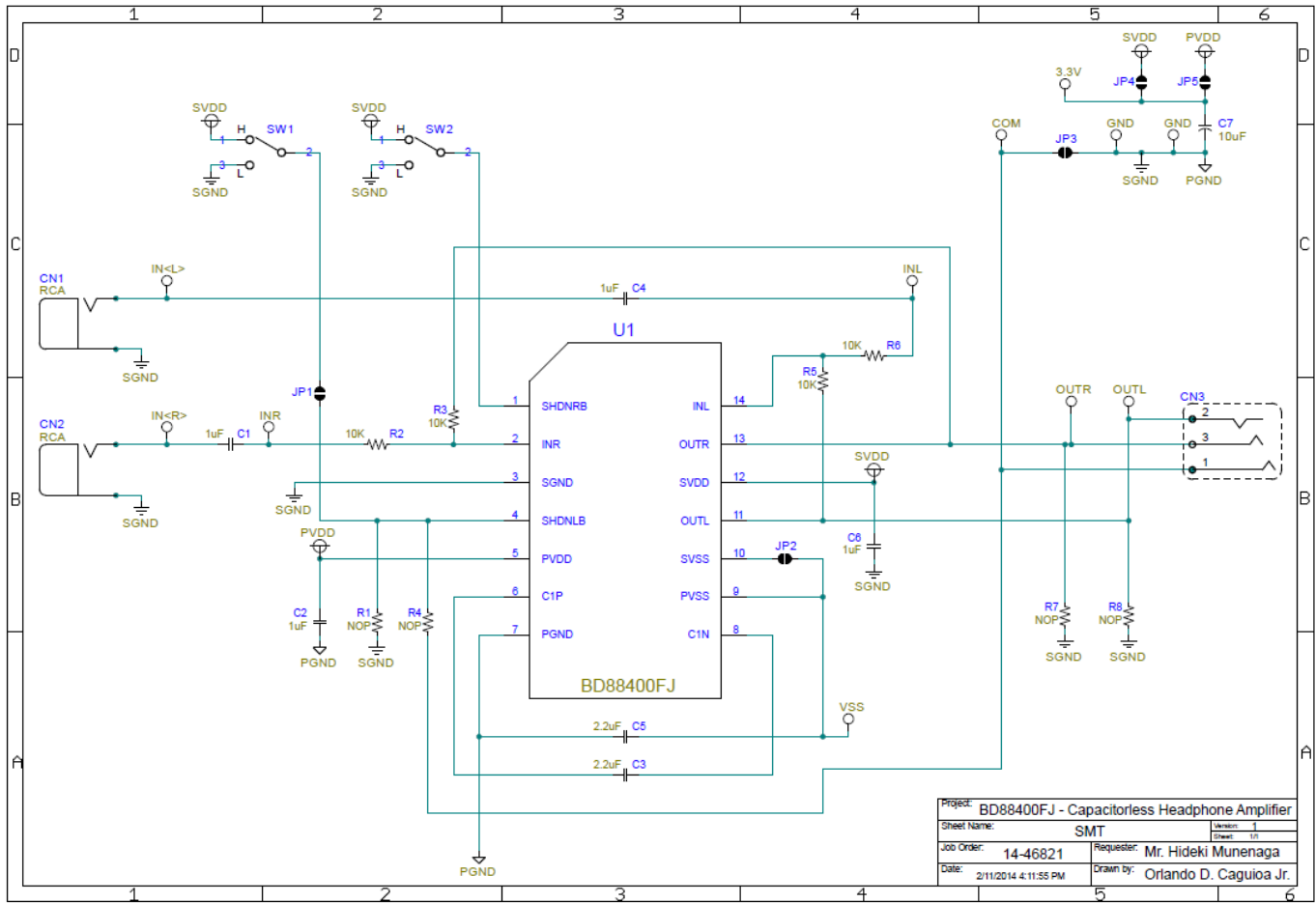


Figure 32. BD88400FJ 評価ボード回路図

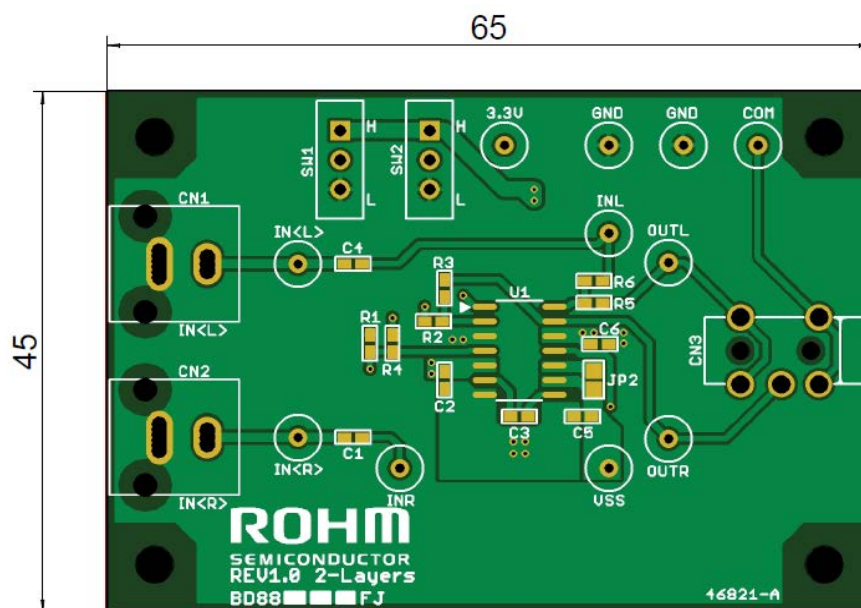
(部品リスト)

部品	デバイス	Value	Size
U1	SOP-J14pin	BD88400FJ	8.65mm x 6.00mm
C3, C5	セラミック・コンデンサ	2.2 μ F	2012
C1, C2, C4, C6	セラミック・コンデンサ	1.0 μ F	2012
C7	タンタルコンデンサ	10 μ F	3216
R2, R3, R5, R6	抵抗	10k Ω	1608
R7, R8	抵抗	Open	-
CN3	ヘッドフォンジャック	-	ϕ = 3.5mm

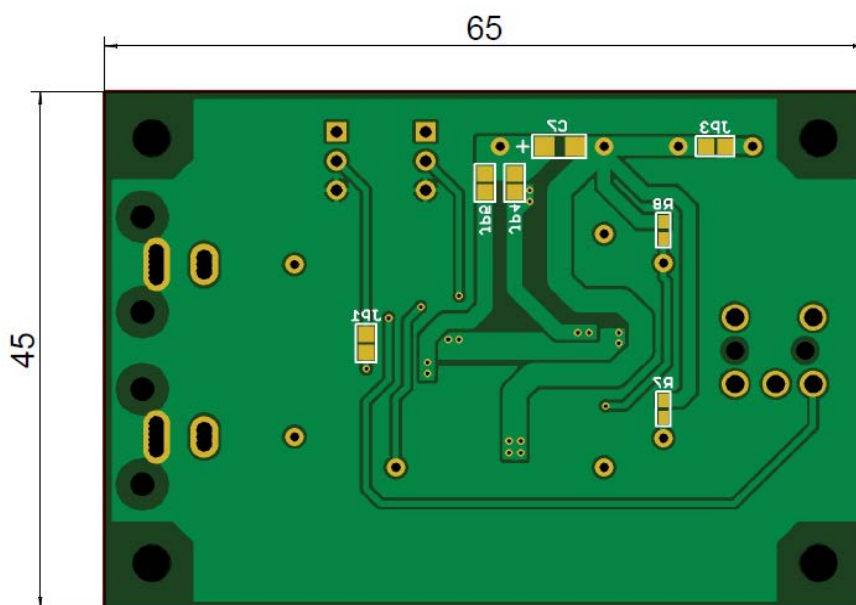
(操作手順)

- ① 評価ボードのスイッチ(SHNDLB / SHDNRB)がLになっていることを確認してください。
- ② 安定化電源の正端子を評価ボードの3.3V ピン(VDD)に接続し、グランド端子を評価ボードのGND ピンに接続してください。
- ③ オーディオソースと評価ボードをオーディオケーブルで接続してください。
- ④ 安定化電源のパワーをオンにしてください。
- ⑤ 評価ボードのスイッチをHにしてください。
- ⑥ オーディオソースをオンにし、信号を入力してください。

(基板パターン)



(TOP LAYER - TOP VIEW)



(BOTTOM LAYER – TOP VIEW)

Figure 33. ローム標準アプリケーション基板パターン

熱損失について

Figure 35 に熱軽減曲線の参考値を示します。

(条件)

ローム標準基板実装時

基板サイズ:70mm x 70mm x 1.6mm (FR4、1層基板)

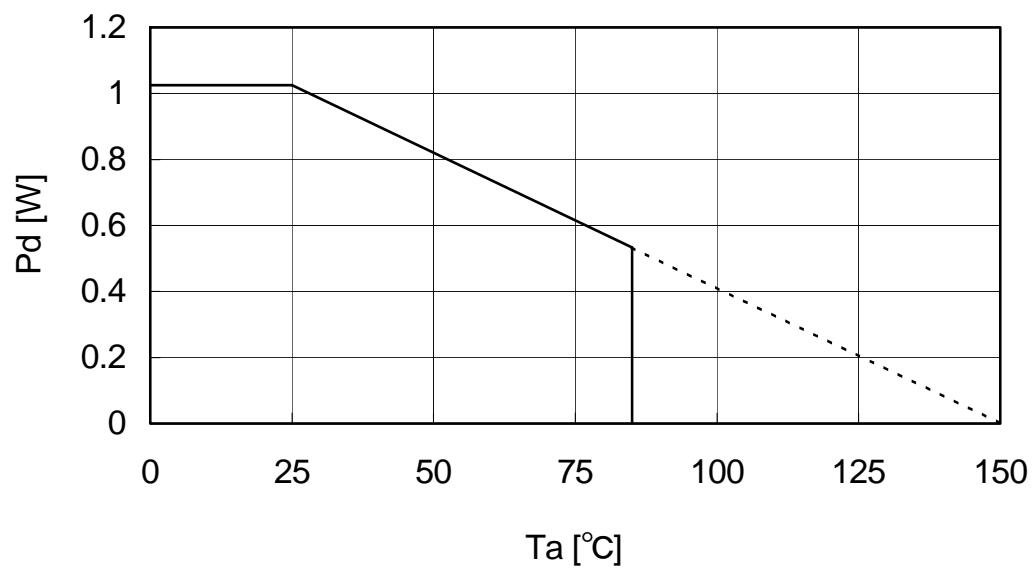
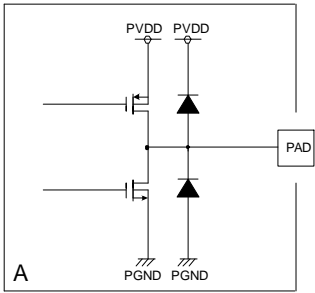
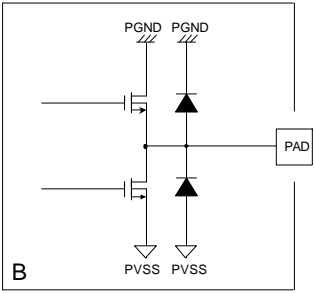


Figure 34. 熱軽減曲線

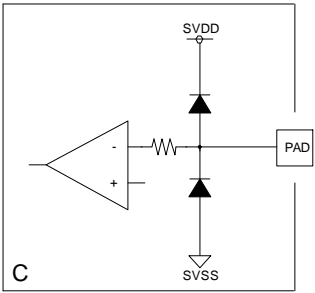
入出力等価回路図



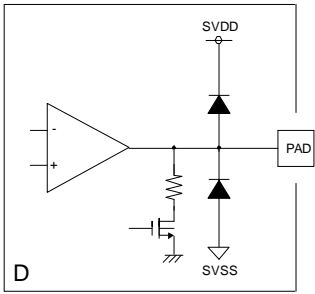
PIN6



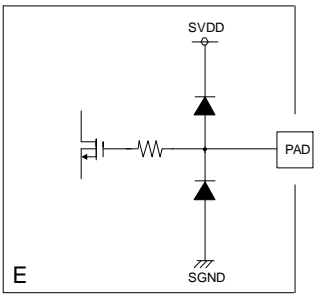
PIN8



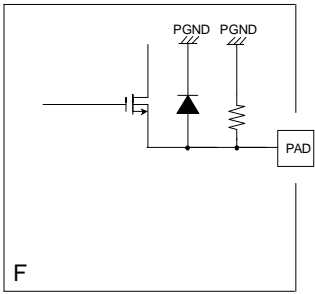
PIN2,14



PIN11,13



PIN1,4



PIN9

使用上の注意

1. 電源の逆接続について

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。

また、LSI のすべての電源端子について電源－グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬけが起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. グラウンド電位について

負昇圧回路を内蔵している場合、機能的に負電位を出力する端子を除き、グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子、負電位出力端子以外の端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

4. グラウンド配線パターンについて

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. 熱設計について

万一、許容損失を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています許容損失は、70mm x 70mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時、放熱板なし時の値であり、これを超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、許容損失を超えないようにしてください。

6. 推奨動作条件について

この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることが出来る範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

7. ラッシュカレントについて

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

8. 強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

9. セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

使用上の注意 — 続き

10. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

11. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

12. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。

この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。

例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、 $GND > (\text{端子 A})$ の時、トランジスタ(NPN)では $GND > (\text{端子 B})$ の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

○また、トランジスタ(NPN)では、 $GND > (\text{端子 B})$ の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子に $GND(P \text{ 基板})$ より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

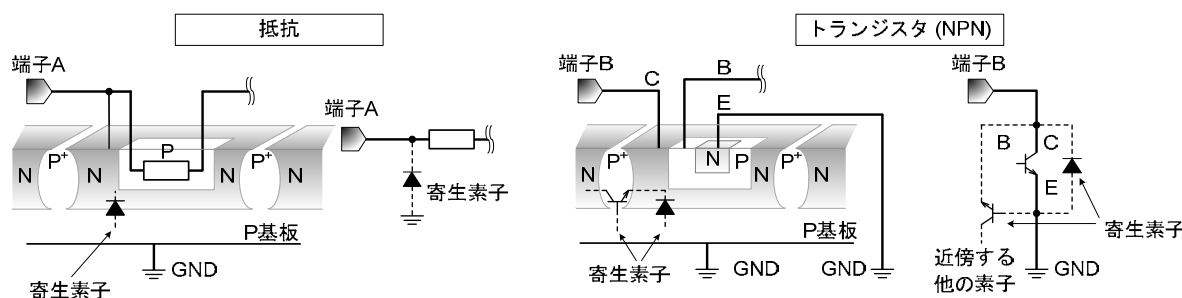


Figure 35. モノリシック IC 構造例

13. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。

14. 安全動作領域について

本製品を使用する際には、出力トランジスタが絶対最大定格及び ASO を超えないよう設定してください。

使用上の注意 — 続き

15. 温度保護回路について

IC を熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。許容損失範囲内でご使用いただきますが、万が一許容損失を超えた状態が継続すると、チップ温度 T_j が上昇し温度保護回路が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度 T_j が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

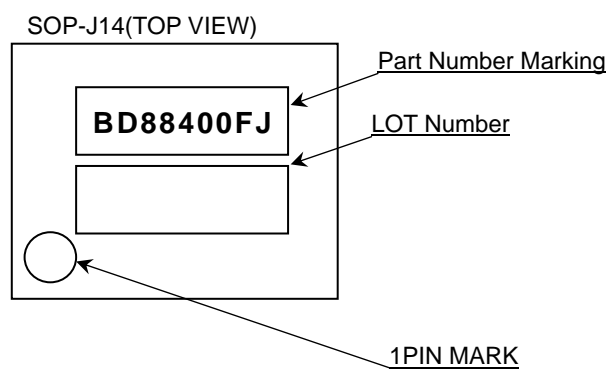
16. 過電流保護回路について

出力には電流能力に応じた過電流保護回路が内部に内蔵されているため、負荷ショート時には IC 破壊を防止しますが、この保護回路は突発的な事故による破壊防止に有効なもので、連続的な保護回路動作、過渡時でのご使用に対応するものではありません。

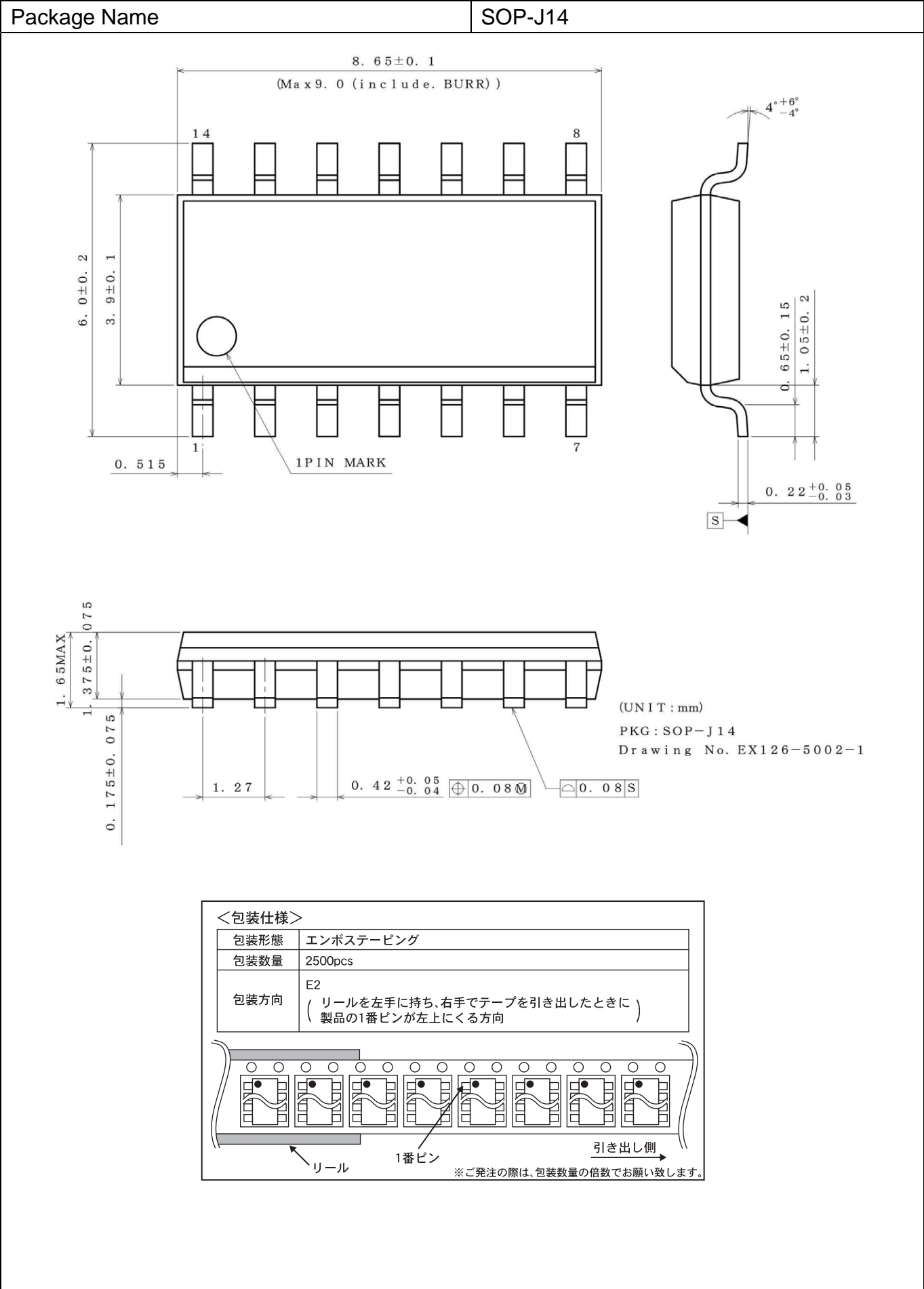
発注形名情報

B D 8 8 4 0 0 F J									-	GE 2
品番									パッケージ FJ: SOP-J14	包装、フォーミング仕様 GE2: リール状エンボステーピング

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂記録

日付	Revision	変更内容
2014.05.26	001	New Release
2014.08.07	002	p.5 絶対最大定格 許容損失：1025mW→1.02W p.6 電气的特性 項目：入力オフセット電圧→出力オフセット電圧 規格値：出力オフセット電圧 Max $\pm 5.0\text{mV}$ -> $\pm 6.0\text{mV}$

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。従いまして、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂ 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けはリフローはんだを原則とさせていただきます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。
詳細な実装及び基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施の上、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ②推奨温度、湿度以外での保管
 - ③直射日光や結露する場所での保管
 - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した上でご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに QR コードが印字されていますが、QR コードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。
2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若しくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。