

# BA5412/BA5413

## 高出力デュアルパワーアンプ/High Output Dual Power Amplifiers

BA5412/BA5413 は、9~15V 用デュアルパワーアンプです。BA5412 は、9V4Ω で放熱板不要です。BA5413 は、ローコストパッケージ使用です。

全高調波歪率等、基本特性に優れ、ST. BY スイッチ機能つきです。また、動作電源電圧範囲も 5.0~18.0V と広範囲です。

The BA5412/BA5413 are 9 - 15V dual power amplifiers. The BA5412 is a 9V, 4Ω type not requiring heat dissipation plate. The BA5413 is a low-cost package type.

Excellent in basic characteristics such as low total harmonic distortion, the amplifiers are provided with a standby switching function. The range of the voltages for operating power supply is as wide as 5.0 - 18.0V.

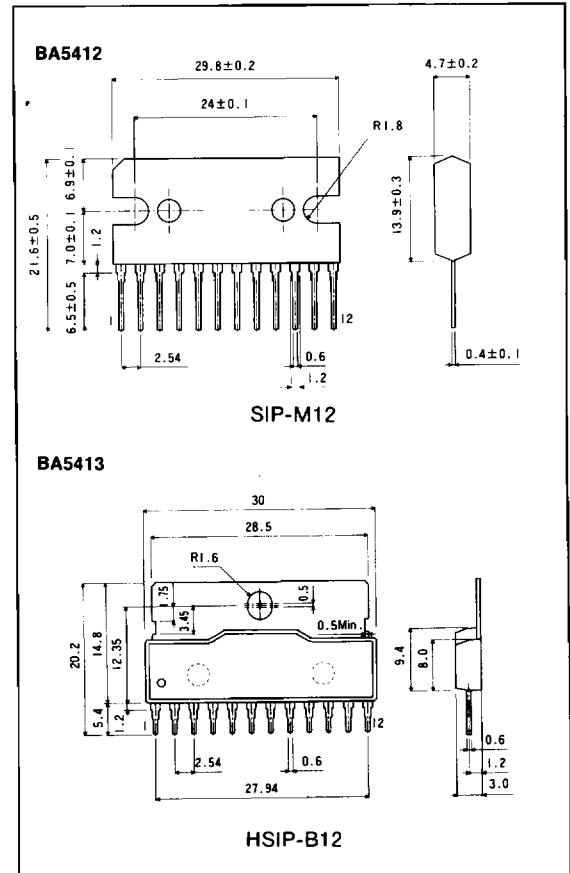
### ● 特長

- 高出力である。  
 $P_{OUT}=5.4W$  ( $V_{CC}=12V$ ,  $R_L=3\Omega$ ,  $THD=10\%$ )  
 $P_{OUT}=2.5W$  ( $V_{CC}=9V$ ,  $R_L=4\Omega$ ,  $THD=10\%$ )
- 音質がすぐれている。  
 $THD=0.09\%$  ( $f=1kHz$ ,  $P_o=0.5W$ )  
 $V_{NO}=0.3mV_{rms}$  ( $R_g=10k\Omega$ )  
 $RR=60dB$  ( $f_{RR}=100Hz$ )
- 動作電源電圧範囲が広い。  
 $V_{CC}=5.0\sim 18.0V$  (BA5413 は  $5.0\sim 15.0V$ )
- ON・OFF 時ポップノイズが少ない。
- モータ起動時リップル混入防止。
- サーマルシャットダウン内蔵。
- ST. BY SW. 内蔵。出力は ST. BY pin 電圧に影響されません。
- ON 時ミュート時間が  $V_{CC}$  に依存しにくい。
- ソフトクリップです。
- 放熱板不要 ( $V_{CC}=9V$ ,  $R_L=4\Omega$  以上, BA5412 使用時)

### ● Features

- High output power  
 $P_{OUT}=5.4W$  ( $V_{CC}=12V$ ,  $R_L=3\Omega$ ,  $THD=10\%$ )  
 $P_{OUT}=2.5W$  ( $V_{CC}=9V$ ,  $R_L=4\Omega$ ,  $THD=10\%$ )
- Excellent sound quality  
 $THD=0.09\%$  ( $f=1kHz$ ,  $P_o=0.5W$ )  
 $V_{NO}=0.3mV_{rms}$  ( $R_g=10k\Omega$ )

### ● 外形寸法図/Dimensions (Unit : mm)



$RR=60dB$  ( $f_{RR}=100Hz$ )

- Wide range of the voltage for power supply.  
 $V_{CC}=5.0 - 18.0V$  (BA5413 :  $5.0 - 15.0V$ )
- Low pop noise level upon ON or OFF.
- Inclusion of motor-starting ripple is prevented.
- Built-in thermal shutdown.
- Standby switch is built in. The output is not affected by the standby pin voltage.
- Muting time upon ON is less dependent on  $V_{CC}$ .
- Soft clip.
- Heat dissipation plate is not required (at  $V_{CC}=9V$ ,  $R_L=4\Omega$  or over with the BA5412 in use).

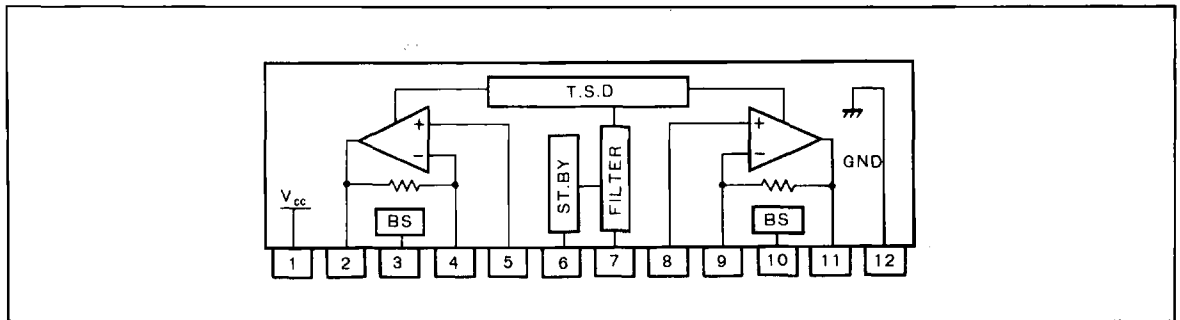
### ● 用途

ラジオカセット用

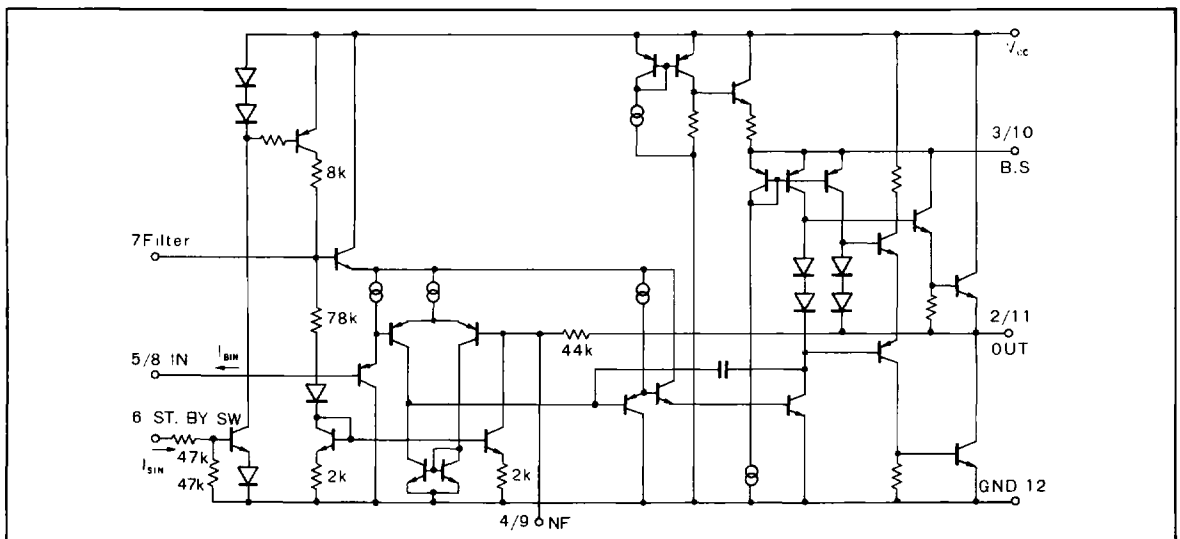
### ● Application

Radio cassette

● ブロックダイアグラム/Block Diagram



● 内部回路構成図/Circuit Diagram



● 絶対最大定格/Absolute Maximum Ratings (Ta=25°C)

| Parameter | Symbol           | Limits            | Unit |
|-----------|------------------|-------------------|------|
| 電源電圧      | V <sub>CC</sub>  | 24* <sup>1</sup>  | V    |
| 許容損失      | P <sub>d</sub>   | 20* <sup>2</sup>  | W    |
|           |                  | 4.0* <sup>3</sup> |      |
|           | BA5413           | 7.2* <sup>2</sup> |      |
| 動作温度範囲    | T <sub>opr</sub> | -25~+75           | °C   |
| 保存温度範囲    | T <sub>stg</sub> | -55~+150          | °C   |

\*1 ASO 内であること (Fig.21 参照)

\*2 バックメタル温度 75°C (Fig.22, 24 参照)

\*3 Ta=25°C 以上で使用する場合は、1°Cにつき 40mW を減じる。(放熱板なし)

## ● 推奨動作条件 / Recommended Operating Conditions (Ta=25°C)

| Parameter | Symbol          | Min. | Typ. | Max.  | Unit |
|-----------|-----------------|------|------|-------|------|
| 動作電源電圧範囲  | V <sub>CC</sub> | 5.0  | —    | 18.0* | V    |

\* BA5413の場合は15V

● 電気的特性 / Electrical Characteristics (Unless otherwise noted, Ta=25°C, V<sub>CC</sub>=12V, R<sub>L</sub>=3Ω, R<sub>F</sub>=240Ω, R<sub>g</sub>=600Ω, f=1kHz)

| Parameter            | Symbol            | Min. | Typ. | Max. | Unit              | Conditions                                       |
|----------------------|-------------------|------|------|------|-------------------|--|
| 無信号時電流               | I <sub>Q</sub>    | —    | 28   | 45   | mA                | V <sub>IN</sub> =0V <sub>rms</sub>               |
| 最大出力電力               | P <sub>OM</sub>   | —    | 8.3  | —    | W                 | V <sub>IN</sub> =-20dBm                          |
| 定格出力電力 1             | P <sub>OUT1</sub> | 4.5  | 5.4  | —    | W                 | THD=10%  |
| 定格出力電力 2             | P <sub>OUT2</sub> | 2.0  | 2.5  | —    | W                 | THD=10%, V <sub>CC</sub> =9V, R <sub>L</sub> =4Ω |
| 閉回路電圧利得              | G <sub>VC</sub>   | 43   | 45   | 47   | dB                | —  |
| 出力雑音電圧               | V <sub>NO</sub>   | —    | 0.3  | 1.0  | mV <sub>rms</sub> | R <sub>g</sub> =10kΩ, DIN AUDIO                  |
| 全高調波歪率               | THD               | —    | 0.09 | 1.0  | %                 | P <sub>OUT</sub> =0.5W                           |
| リップルリジクション           | RR                | 45   | 60   | —    | dB                | f <sub>RR</sub> =100Hz, V <sub>RR</sub> =-10dBm  |
| チャンネルセレーション          | CS                | 45   | 60   | —    | dB                | V <sub>O</sub> =0dBm                             |
| ST. BY SW. OFF 時回路電流 | I <sub>OFF</sub>  | —    | 0    | —    | μA                | —  |
| ON 時 ST. BY PIN 流入電流 | I <sub>SIN</sub>  | —    | 0.3  | —    | mA                | V <sub>ST.BY</sub> =V <sub>CC</sub>              |
| 入力バイアス電流             | I <sub>BIN</sub>  | —    | 0.1  | 0.5  | μA                | R <sub>g</sub> =0Ω                               |

耐放射線設計はしていません。

## ● 電気的特性曲線 / Electrical Characteristic Curves

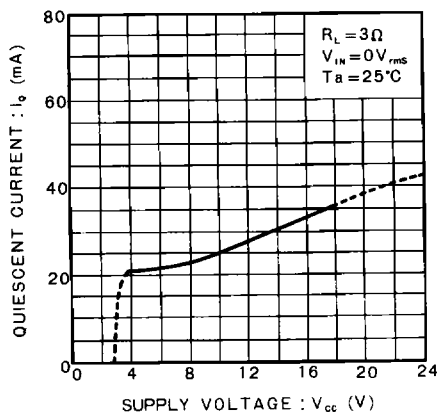


Fig.1 無信号時電流—電源電圧特性

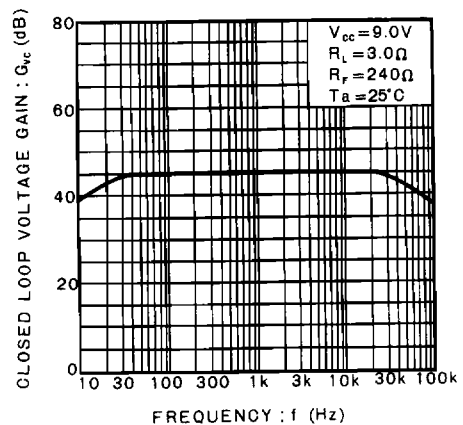


Fig.2 閉回路電圧利得—周波数特性

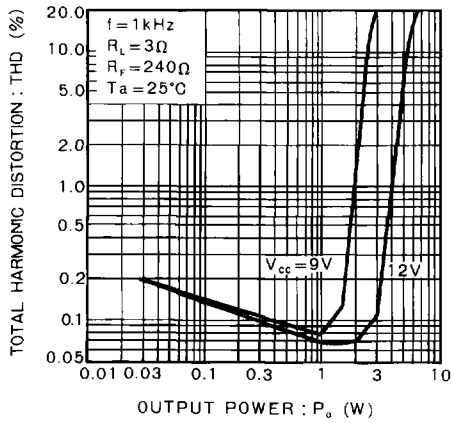


Fig.3 全高調波歪率—出力電力特性

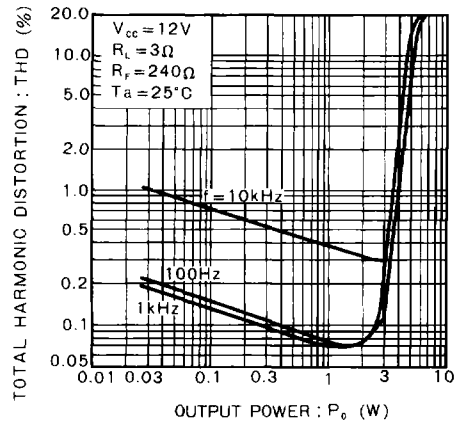


Fig.4 全高調波歪率—出力電力特性

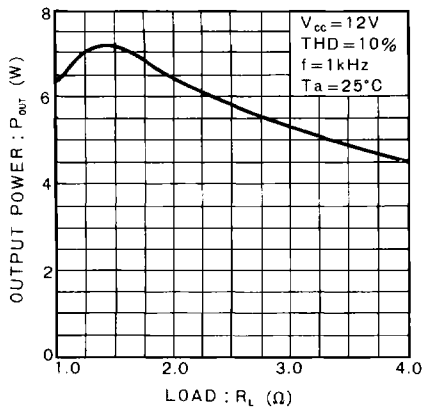


Fig.5 定格出力電力—負荷抵抗特性

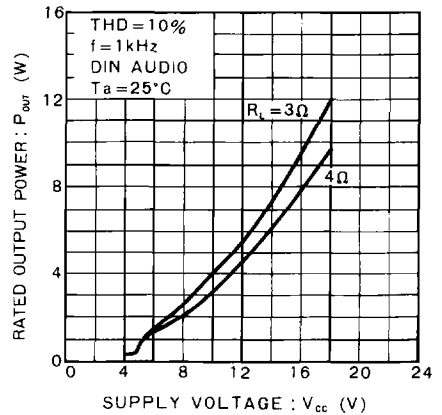


Fig.6 定格出力電力—電源電圧特性  
(BA5412)

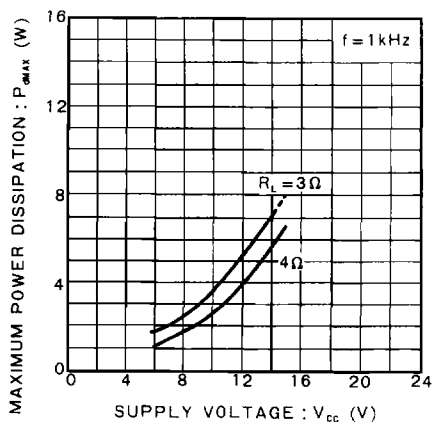


Fig.7 最大許容損失—電源電圧特性

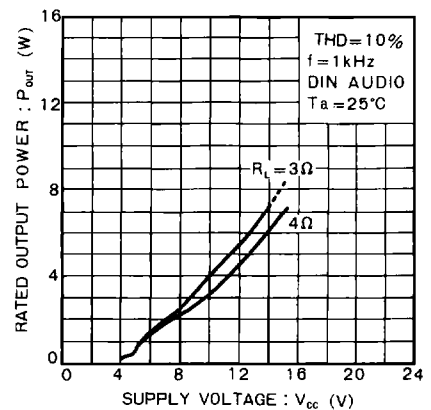


Fig.8 定格出力電力—電源電圧特性  
(BA5413)

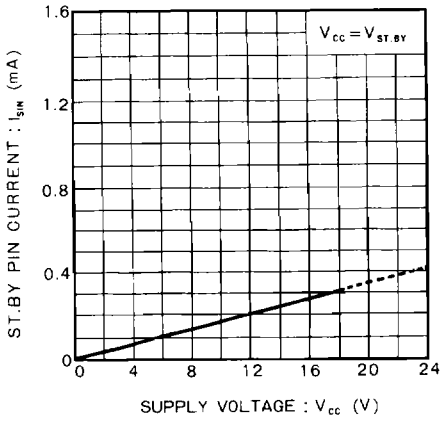


Fig.9 スタンバイ端子流入電流—電源電圧特性

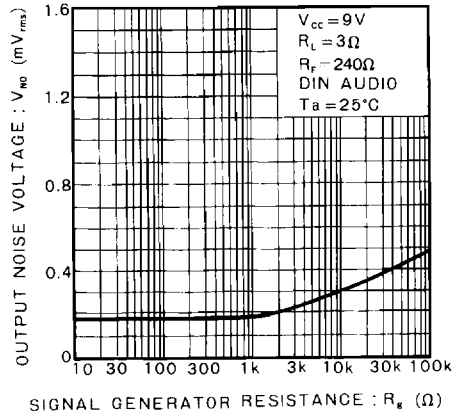


Fig.10 出力雑音電圧—信号源抵抗特性

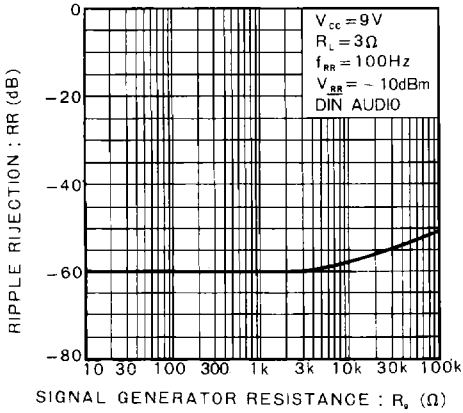


Fig.11 リップル除去比—信号源抵抗特性

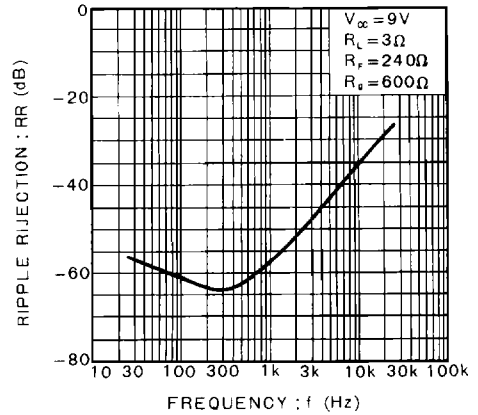


Fig.12 リップル除去比—周波数特性

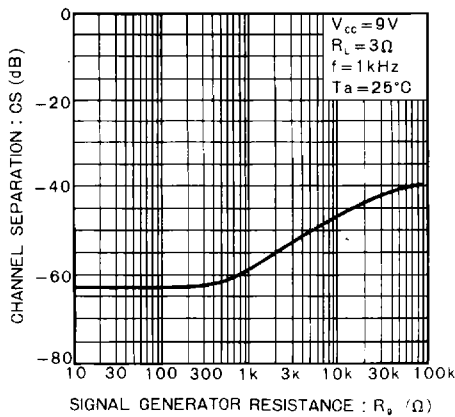


Fig.13 チャンネルセパレーション—信号源抵抗特性

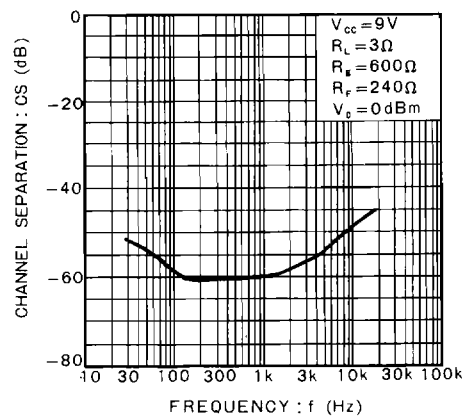


Fig.14 チャンネルセパレーション—周波数特性

低周波アンプ

パワーアンプ

● 測定回路図/Test Circuit

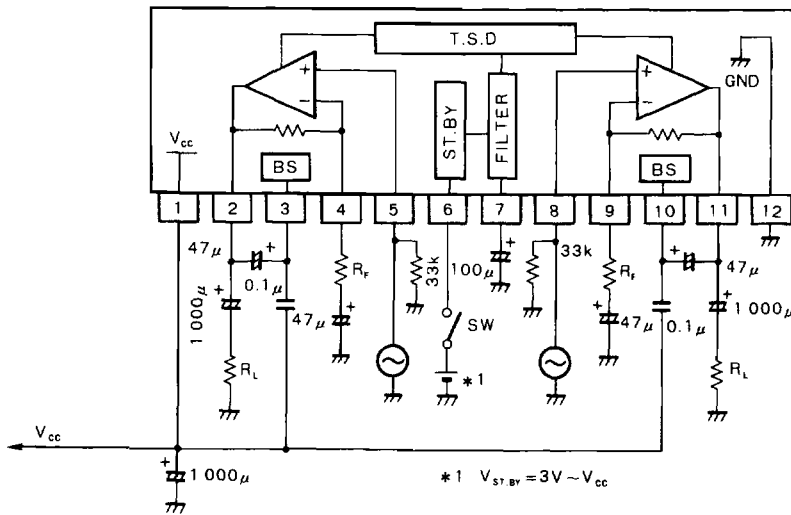


Fig.15

● 使用上の注意

(1) 入力回路

入力部の回路構成を Fig.16 に示します。入力カップリングコンデンサなしで使用できます。ただし、入力 pin からは最大 0.5µA のバイアス電流 I<sub>BI</sub> が発生していますので、このためにボリュームの摺動ノイズが気になるときは入力カップリングコンデンサ C<sub>IN</sub> を使用してください。

また、諸特性悪化防止のため IC には入力バイアス抵抗 R<sub>IN</sub> を内蔵していません。このため入力-GND 間に入力バイアス抵抗 (推奨 33kΩ) を挿入してご使用ください。

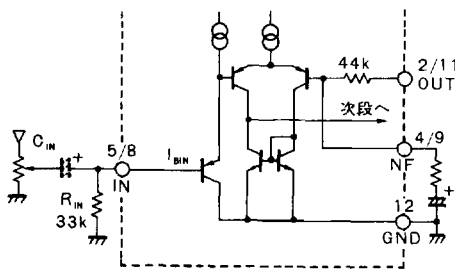


Fig.16

(2) ゲイン調整

ゲイン G<sub>V</sub> は次式によって決まります。

$$G_V = 20 \log \frac{R_{NF} + R_f}{R_f}$$

R<sub>f</sub> を大きくすると G<sub>V</sub> を下げることができますが、帰還量が増加するため発振しやすくなりますので、G<sub>V</sub>=30dB 以上での使用を推奨します。

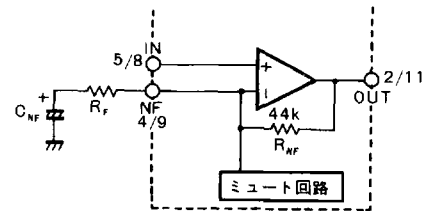


Fig.17

(3) 発振対策

B. S pin-Vcc pin 間の発振止め用コンデンサ C<sub>1</sub> は温度特性、高周波特性の良いフィルムコンデンサを推奨します。セラミックコンデンサは、温度特性が悪いので、使用時には十分な発振余裕度のご確認をお願いします。

また、出力-GND 間に発振止めコンデンサ C<sub>2</sub> などを使用されてもさしつかえありません。

プリントパターン、コンデンサの実装位置などでも発振余裕度は変わりますので、当社のアプリケーションボードパターンをご参考の上、設計をお願いします。

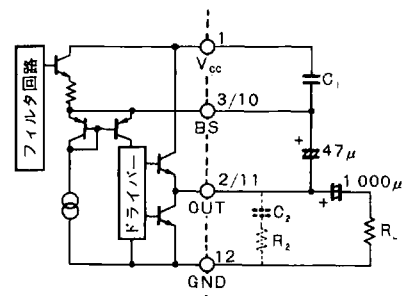


Fig.18

(4) VCCライン, GNDライン

Pre. GNDとPow. GNDをまとめて12pinで共用しているため、プリントパターンによってはGNDの共通インピーダンスによりクロストーク、歪率などが悪化することがあります。また、VCC-GND間の電源コンデンサもパターンによっては、VCC, GNDの共通インピーダンスによりリップルリジェクション、歪率などが悪化することがあります。当社のアプリケーションボードパターンをご参考の上、設計をお願いします(電源コンデンサは1000μF以上を推奨します)。

(5) ST. BY SW. (stand by switch)

6pinにST. BY SW.を内蔵しているため、パワーON/OFFが電流量の小さいスイッチで可能です。また、ON電圧V1も3V~VCCの電圧範囲内で良いため、従来のようにST. BY pin電圧により諸特性が悪化することがなく設計自由度が上がります。

外付けSW.によってはOFF時に小さなポップノイズが発生することがあります。このときは0.022μF程度のコンデンサC3を挿入してください。

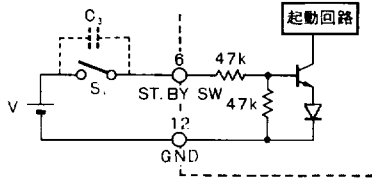


Fig.19

(6) FILTER pin

7pinはリップルフィルタ用です。容量を大きくしますとある程度リジェクション効果は上がりますが、スターティングタイムにも影響しますので、100~220μFを推奨します。スターティングタイムは標準で約0.8sです。

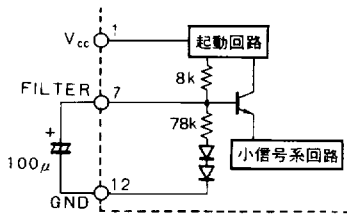


Fig.20

(7) 印加電圧

出力パワートランジスタのASO(安全動作領域 Fig. 21参照)内であれば絶対最大定格(VCCMax=24.0V)までICに異常は発生しません。また、通常動作時は推奨動作電源電圧範囲内で使用してください。これらを越えると破壊の原因となります。

つまり、ST. BY SW. OFF時はVCCMax=24.0Vまで保障されますが、ST. BY SW. ON時ではBA5412はVCC=

18.0V以下、BA5413はVCC=15.0V以下になるようにVCC-GND間の電源コンデンサ容量も含めた電源のレギュレーション特性に設定してください。また、ICを逆挿入しますと1pin:VCC 12pin:GNDのため瞬時に破壊する恐れがありますので十分にご注意をお願いします。

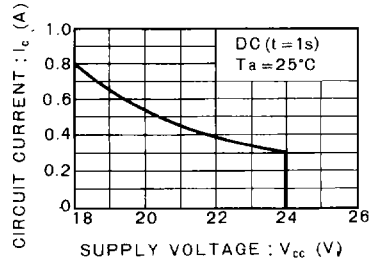


Fig.21 ASO参考データ

(8) TSD (thermal shut down)

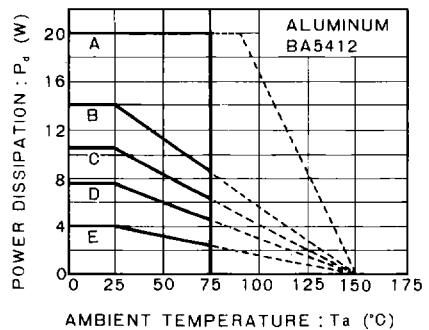
負荷ショート、放熱不十分などによりICの温度が異常に上昇すると、破壊防止のために熱遮断保護回路が働き、出力電圧に制限がかかります。設定動作温度は放熱板温度が約175°C以上のときです。

(9) その他

当社の応用回路例は推奨すべきものと確信しておりますが、ご使用にあたりましては十分な諸特性のご確認をお願いします。また、外付け定数を変更する場合は、静特性のみならず過渡特性についても本ICや外付け部品のばらつきを含めてご検討ください。

(10) 各pin 直流電位の標準値 (VCC=12V, Ta=25°C, 測定回路: Fig. 15)

|         |      |       |      |      |       |        |
|---------|------|-------|------|------|-------|--------|
| pin No. | 1    | 2     | 3    | 4    | 5     | 6      |
| DC (V)  | VCC  | 6.0   | 10.0 | 0.6  | 0.004 | VST.BY |
| pin No. | 7    | 8     | 9    | 10   | 11    | 12     |
| DC (V)  | 10.9 | 0.004 | 0.6  | 10.0 | 6.0   | GND    |



A: INFINITE HEAT SINK  $\theta_{c} = 3^{\circ}\text{C}/\text{W}$   
 B: 100cm<sup>2</sup> × 1.6mm  
 C: 50cm<sup>2</sup> × 1.6mm  
 D: 25cm<sup>2</sup> × 1.6mm  
 E: WITHOUT HEAT SINK  $\theta_{sa} = 31^{\circ}\text{C}/\text{W}$

Fig.22

低周波アンブ  
パワーアンブ

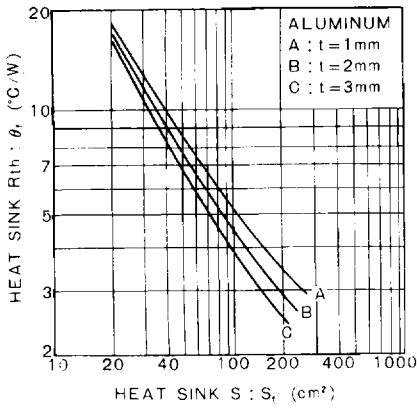


Fig.23

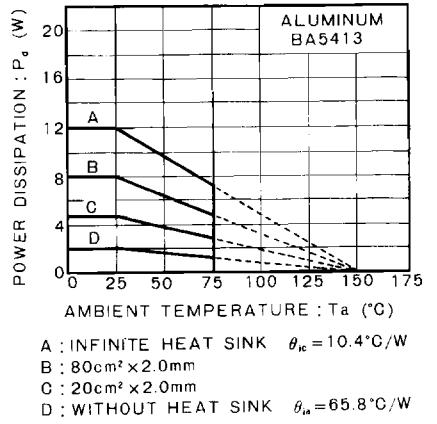


Fig.24

● 応用回路例 / Application Example

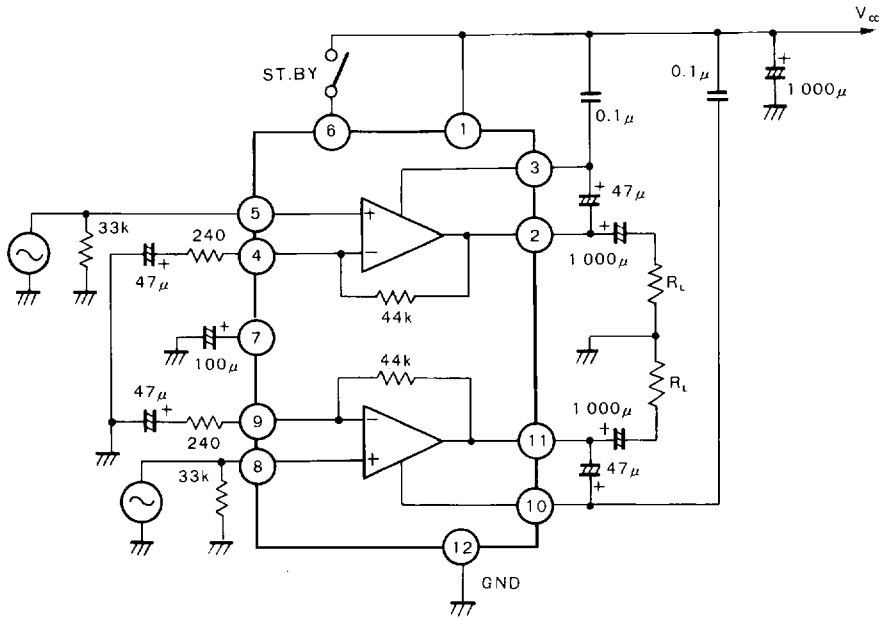


Fig.25 OTL 応用回路例



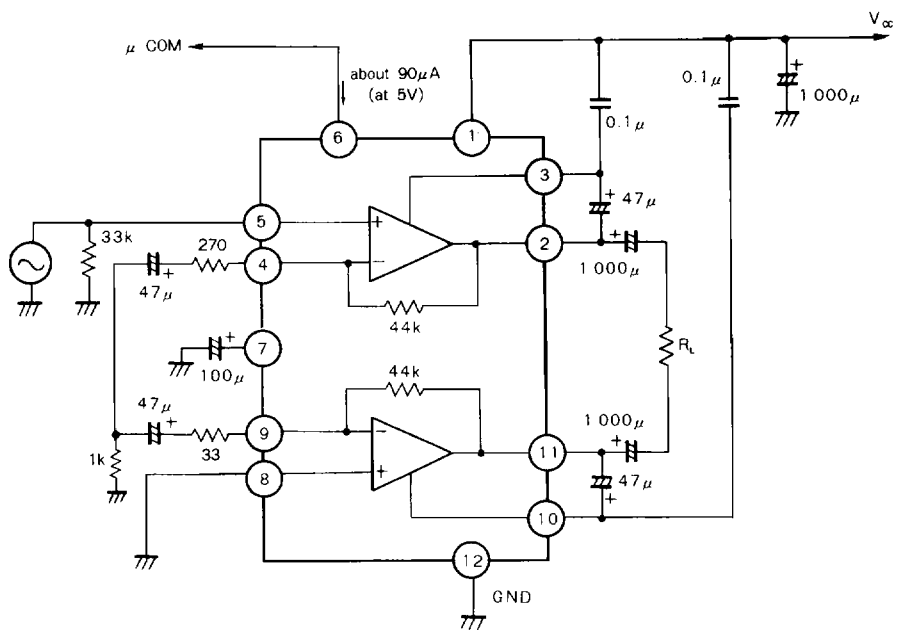


Fig.26 BTL 応用回路例

● 応用ボードプリントパターン及び部品配置図

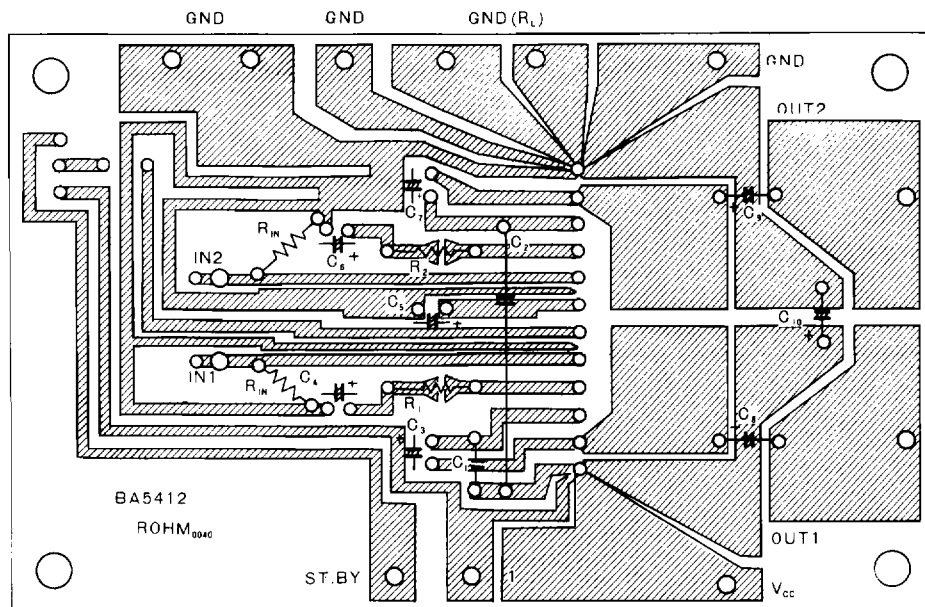


Fig.27

低周波アンプ  
パワーアンプ