

お気楽アンプ3 LM3886 (BTL, STEREO) 製作マニュアル

本キットをつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第三者に対して使用することはできません。

本マニュアルに記載の内容は製作上級者の方には不要なものが多く含まれますが、製作の前に必ずお読みいただきますようお願いします。

1. はじめに

本基板はICアンプを使用した部品点数の少ないアンプ基板です。ICアンプにはLM3886を使っており、そのサイズからは想像できない出力や性能が得られます。とくにこのICは保護回路が優れており、少々なことでは壊れないことも特徴だと思います。この基板ではLM3886を2つ用いてステレオ構成あるいはBTL構成に対応しやすい回路ならびにパターンとなっています。

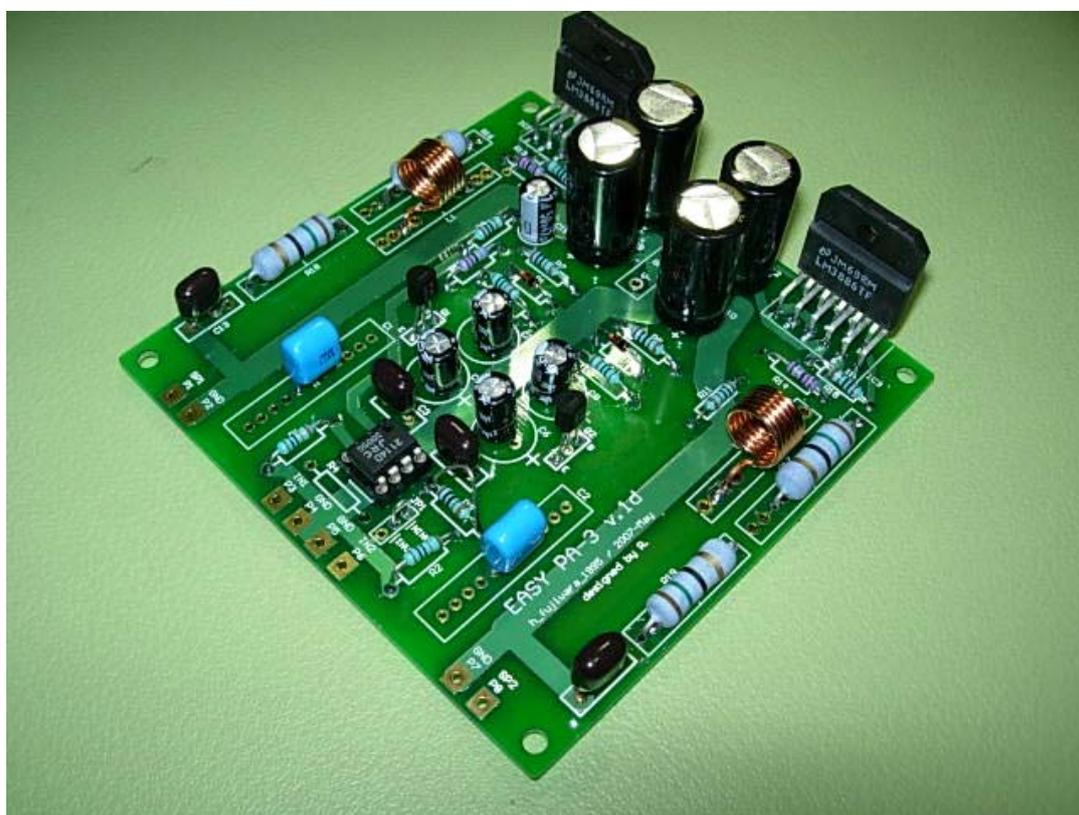
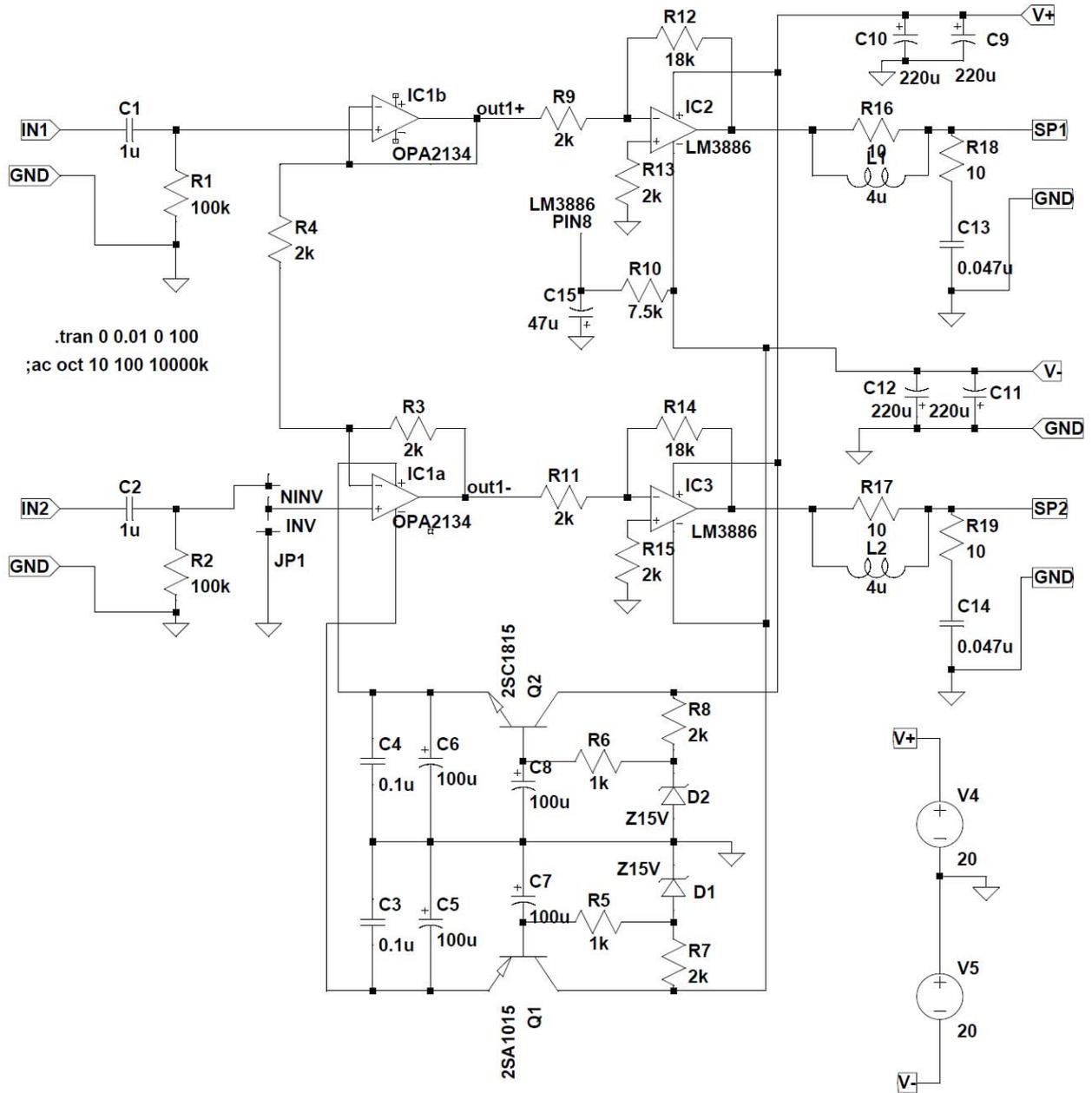


図 完成例(この基板は試作版で配布版とは少し異なります)。

2. 基本仕様

- (1) 形式：ICアンプ
- (2) 基板：ガラスエポキシ両面スルーホール。
基板外形 3800×3800mil (96.5×96.5mm)
ネジピッチ 3500×3500mil (88.9×88.9mm)
- (3) 電源電圧：部品表では正負20～25Vで設計

3. 回路図



この回路図はすべての部品を記載していますので、動作状態を表す回路ではありません。

4. 部品表

(a)ステレオ構成時 (ゲイン9倍/19dB) JP1 設定 : N I N V側

| 品名 | 番号 | 規格 | 仕様 | 個数 | |
|--------|---------|-------------|---------------|----|-----------------|
| コンデンサ | C1~2 | フィルム | 1~4.7uF | 2 | バイポーラ電解コンデンサでも可 |
| | C3, 4 | フィルム | 0.1uF | | |
| | C5~C8 | 電解コンデンサ | 22-100uF/35V | 4 | |
| | C9~C12 | 電解コンデンサ | 100-680uF/35V | 4 | |
| | C13, 14 | フィルム | 0.047uF | 2 | |
| | C15 | 電解コンデンサ | 47uF/35V | 1 | |
| 抵抗 | R1, 2 | 金属皮膜 (1/4W) | 100kΩ | 2 | |
| | R3 | ジャンパー線 | 0Ω | - | |
| | R4 | - | - | - | 取り付けない。 |
| | R5, 6 | 金属皮膜 (1/4W) | 1kΩ | 2 | |
| | R7-9 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 3 | |
| | R10 | 金属皮膜 (1/4W) | 7.5kΩ | 1 | |
| | R11 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 1 | |
| | R12 | 金属皮膜 (1/4W) | 18kΩ | 1 | |
| | R13 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 1 | |
| | R14 | 金属皮膜 (1/4W) | 18kΩ | 1 | |
| | R15 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 1 | |
| R16-18 | 酸化金属皮膜 | 10~15Ω/3W | 3 | | |
| インダクタ | L1, 2 | | 数 uH | 2 | φ10 で5回程度のコイル |
| トランジスタ | Q1 | PNP 小信号 | 2SA1015 | 1 | |
| | Q2 | NPN 小信号 | 2SC1815 | 1 | |
| ダイオード | D1, 2 | ツェナー | 13~16V | 2 | |
| IC | IC1 | デュアルオペアンプ | OPA2134 | 1 | FET 入力の低オフセット品 |
| | IC2, 3 | アンプ | LM3886 | 2 | |

(b) B T L 構成時 (ゲイン18倍/25dB) JP1 設定 : I N V側

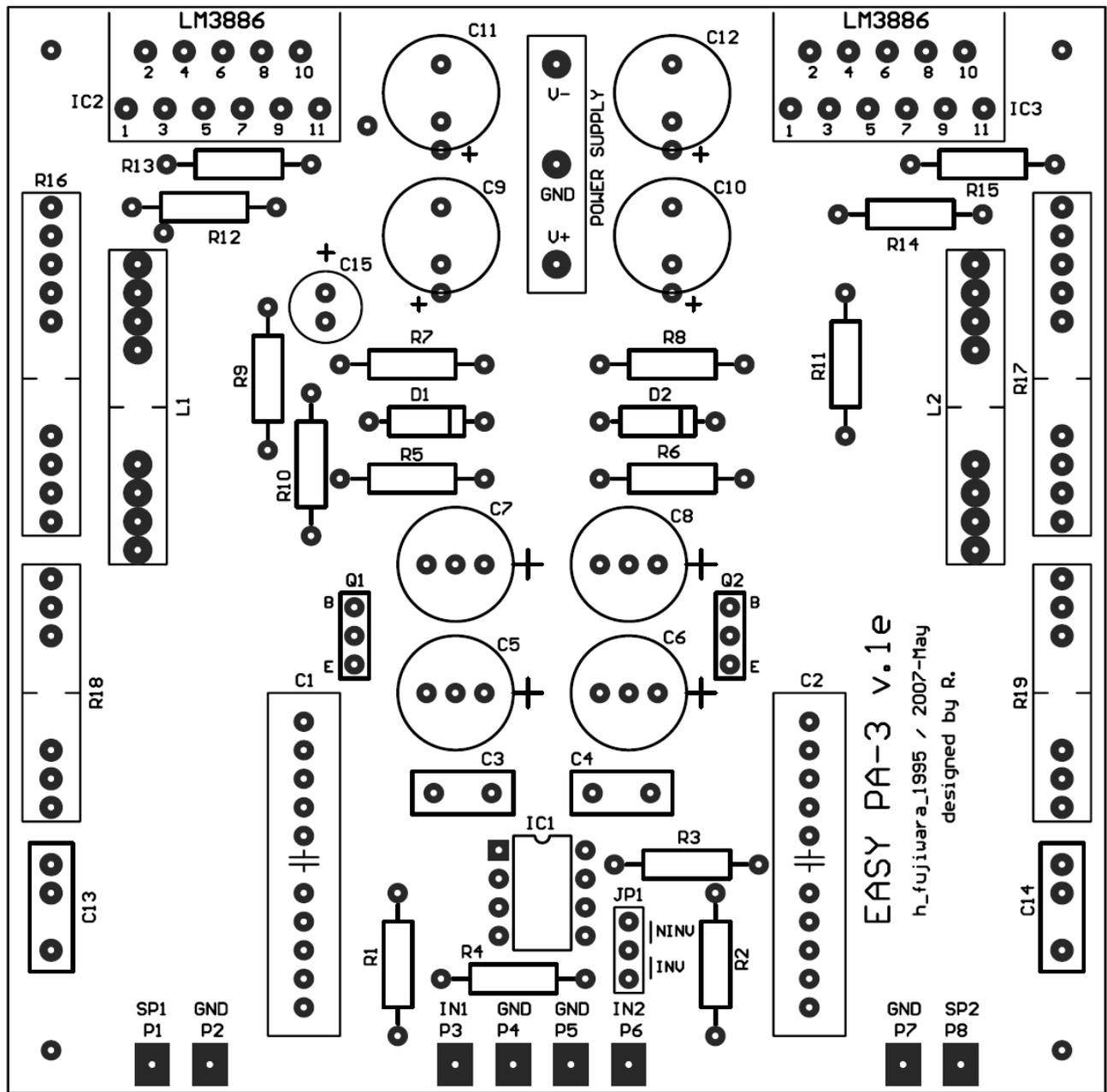
| 品名 | 番号 | 規格 | 仕様 | 個数 | |
|--------|---------|-------------|---------------|----|----------------|
| コンデンサ | C1 | フィルム | 1~4.7uF | 1 | C2 は不要 |
| | C3, 4 | フィルム | 0.1uF | | |
| | C5~C8 | 電解コンデンサ | 22-100uF/35V | 4 | |
| | C9~C12 | 電解コンデンサ | 100-680uF/35V | 4 | |
| | C13, 14 | フィルム | 0.047uF | 2 | |
| | C15 | 電解コンデンサ | 47uF/35V | 1 | |
| 抵抗 | R1 | 金属皮膜 (1/4W) | 100kΩ | 1 | R2 は不要 |
| | R3, 4 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 2 | |
| | R5, 6 | 金属皮膜 (1/4W) | 1kΩ | 2 | |
| | R7-9 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 3 | |
| | R10 | 金属皮膜 (1/4W) | 7.5kΩ | 1 | |
| | R11 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 1 | |
| | R12 | 金属皮膜 (1/4W) | 18kΩ | 1 | |
| | R13 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 1 | |
| | R14 | 金属皮膜 (1/4W) | 18kΩ | 1 | |
| | R15 | 金属皮膜 (1/4W) | 2kΩ | 1 | |
| | R16-18 | 酸化金属皮膜 | 10~15Ω/3W | 3 | |
| インダクタ | L1, 2 | | 数 uH | 2 | φ10 で5回程度のコイル |
| トランジスタ | Q1 | PNP 小信号 | 2SA1015 | 1 | |
| | Q2 | NPN 小信号 | 2SC1815 | 1 | |
| ダイオード | D1, 2 | ツェナー | 13~16V | 2 | |
| IC | IC1 | デュアルオペアンプ | OPA2134 | 1 | FET 入力の低オフセット品 |
| | IC2, 3 | アンプ | LM3886 | 2 | |

5. 基板のピンの機能表

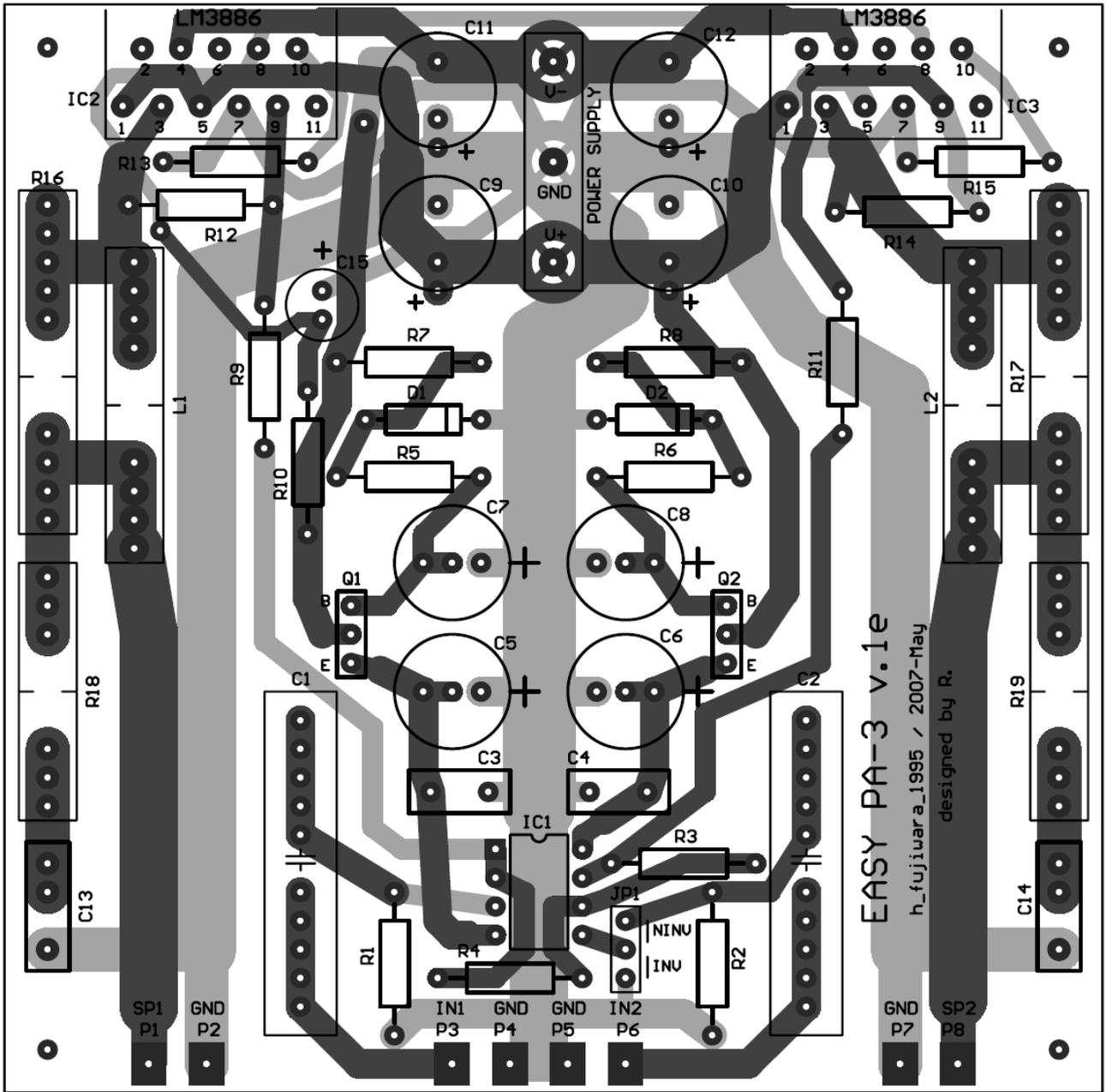
| Pin | 機能 | 説明 |
|-----|-----|--------------------|
| 1 | SP1 | スピーカ出力 1 |
| 2 | GND | 出力 GND |
| 3 | IN1 | 信号入力 1 |
| 4 | GND | 信号用 GND |
| 5 | GND | 信号用 GND |
| 6 | IN2 | 信号入力 2 (BTL 時は未使用) |
| 7 | GND | 出力 GND |
| 8 | GND | スピーカ出力 2 |

6. 基板パターンおよびシルク

(a) シルク



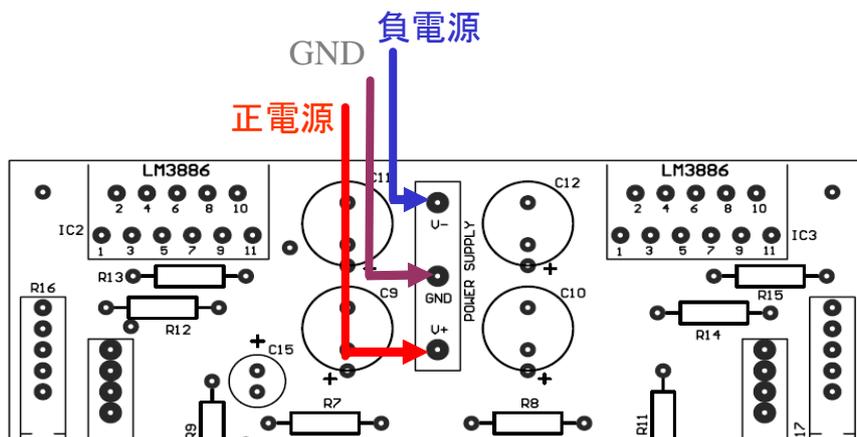
(b) 配線パターン



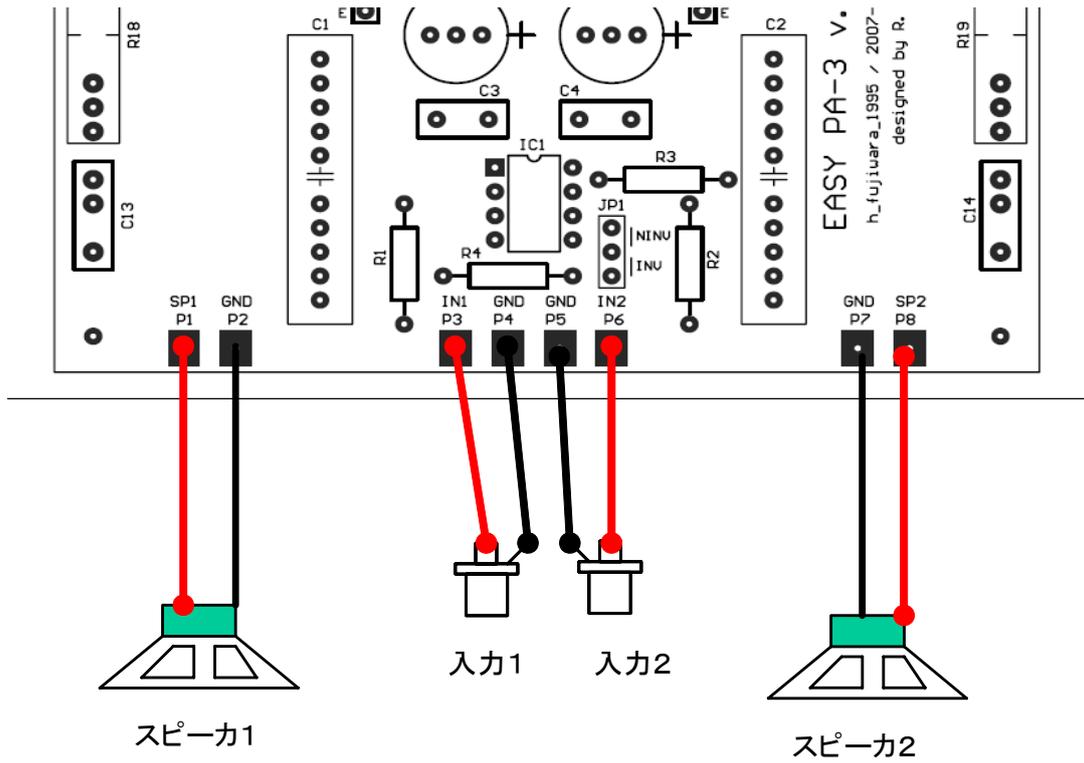
7. 接続

(a) 電源の接続

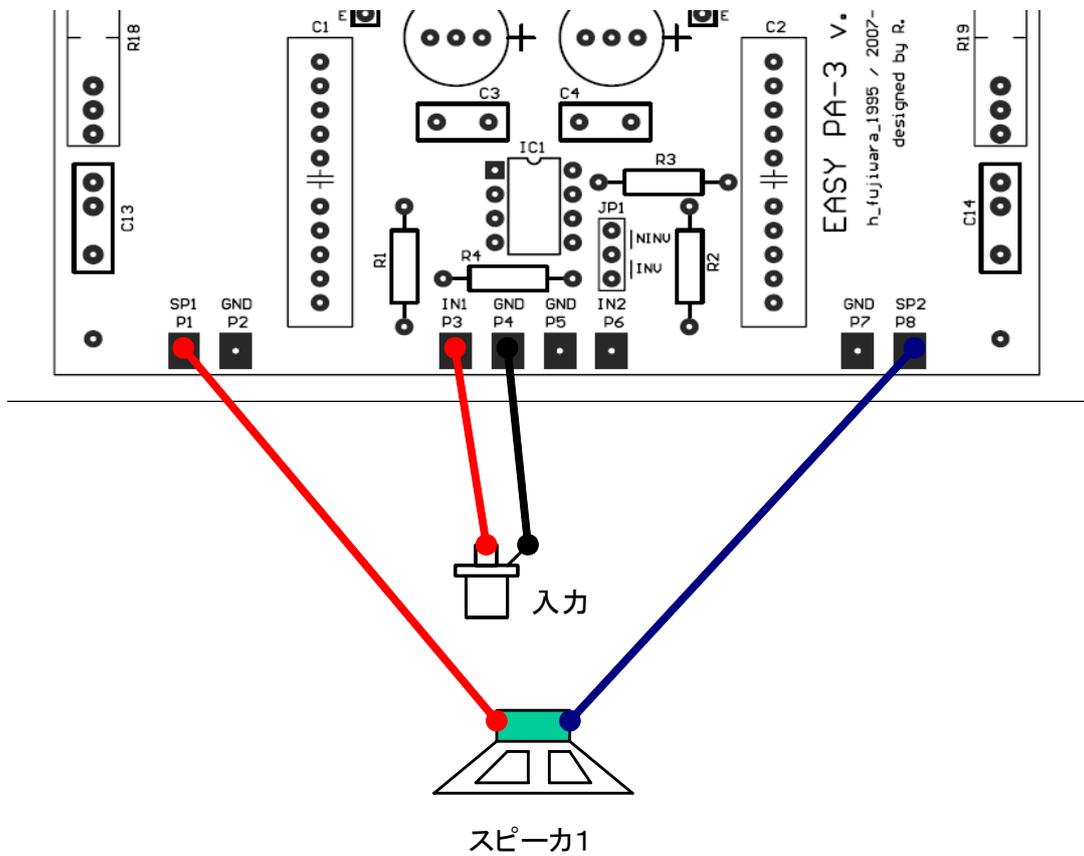
この基板では、電源は端子を使わず直接的に下図の位置のパッドに接続します。



(b) 入出力の接続 (ステレオ構成時)



(c) 入出力の接続 (BTL 構成時)



8. 定数について

(a) ゲイン

オペアンプはボルテージフォロアあるいは反転アンプの場合でもゲイン1で動作します(0dB)。このアンプでゲインを持たせているのはLM3886です。ゲインGはR9, 12およびR11, 14の比によってまります。

$$G = R12/R9 \quad , \quad G = R14/R11$$

この式に従って抵抗値はシステムに必要とされるゲインで設定すればよいでしょう。部品表では2kと18kΩになっていますので、ゲインは9倍(19dB)になります。BTL接続にした場合は、倍の出力になりますからゲインは18倍(25dB)になります。

(b) ツエナー電圧

ツエナー電圧はオペアンプの電源電圧を越えないようにしなければなりません。トランジスタの電圧降下もありますが、最大でも16V以下のツエナーを使うべきでしょう。なお、ツエナー電圧は定電圧回路を安定して動かすために、電源電圧より3V以下の低いツエナー電圧のものを選ぶことが必要でしょう。すなわち電源電圧が15Vならツエナー電圧は12V以下にすべきです。なお電源電圧が15V以下の場合には、ツエナーダイオードを取り除いて定電圧回路はリップルフィルタとして動作させてもよいでしょう。

(c) 電源電圧

LM3886は広い電圧範囲で動作しますが、正負10~35Vの範囲で動作させるのがいいでしょう。部品表では20~25Vを想定していますが、25V以上にする場合にはツエナーダイオードの電流制限抵抗値R7, 8は3.9kΩに設定したほうがよいでしょう(ツエナー電流をおおよそ2~5mA程度に設定するため)。下記に電源電圧とツエナー電圧、R7, 8の値を掲載しますので参考にしてください。

| 電源電圧(V) | ツエナーD | R7, 8 | 備考 |
|---------|-------|-------|---------------------|
| 10~15 | なし | 1kΩ | 定電圧回路はリップルフィルタとして動作 |
| 15~18 | 12V | 1kΩ | オペアンプは12Vで動作 |
| 18~25V | 15V | 2kΩ | オペアンプは15Vで動作 |
| 25~35V | 15V | 3.9kΩ | オペアンプは15Vで動作 |

9. その他

LM3886は電源電圧に寄りますが、無信号時においても発熱があります。必ず放熱板をとりつけるようにしてください。

10. 編集履歴

2007.6.9 R.1

(以上)