



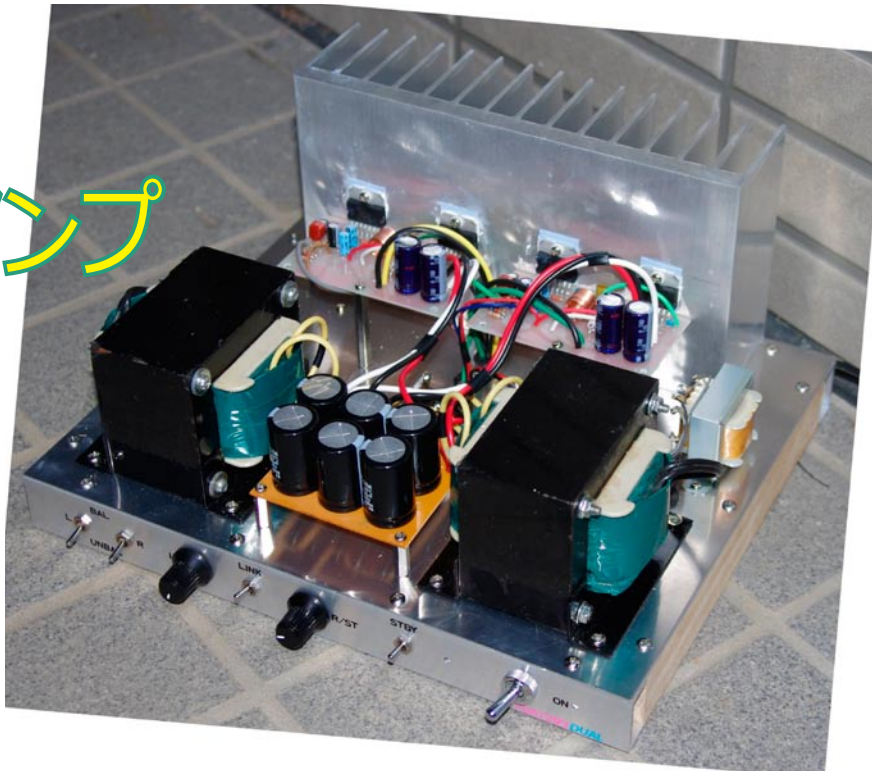
キュウリとナスは交配できるか？
キュウリ味のナスがあったら手間が省ける。
オペアンプ味のナスは誰が食う？
キュウリ型のオペアンプは流行るだろうか。

弩級ステレオアンプ

さてどん尻に控えしは無意味な製作集大成、フルパワーだと家が崩れる非実用の窮み、超弩級には届かぬものの、我が家において弩級であるに違いはない巨大出力パワーアンプ、TDA7293の二重連だ。これを作ってしまうば思い残すことはない。あとは音楽再生システム構築に走るだけ、と今のところ心穏やかに考えている（そうはいかない気もする）。

弩級ステレオアンプ

最初はモノラルで作るつもりが
急遽ステレオに変更。
大音量は不要でも良い音はほしい。
我が家の録音モニタに採用すべく
キャノンなんかも付けたりして、
最後の1台（のつもり）です。



■ 総集編を作ってみた ■

そこそこきれいな音のアンプは作った。そこそこ大出力のアンプも作った。本当ならもう作るものは無い。衝動買いしたウーファがいくつも溜まっているし、ついに自分に根負けしてジグソーも入手したから、おとなしくエンクロージャの設計でも始めるべきなのだ。ところで、あの読みにくいTDA7293のデータは、もう読んだ？ 面白いアプリケーションがあったでしょ。ひとつは高品位アンプの回路。±25Vと±50Vの合計4電源を要する豪華版。たしかにこれだけ手を尽くせば良い音になるだろう。しかし私としては今のところ、ノーマル？な回路でも音に不満は無いから、すぐに飛び付くほど魅力的ではなかった。

もうひとつの「複数ユニット並列接続」には心が動いた。7293を複数個パラにして出力電流を増やすハイパワーアンプの作り方。いや、誤解してもらっては困る。ハイパワーに惹かれたのではない。ユニットの接続法で「バラスト抵抗不要」という一文に吸い寄せられたのだ。ホントかよ？ すぐに試したくなった。諷い文句通りに動いたら、100W超えのモノラルアンプを一台作ってもいいかな、とも思った。24V6Aのトランスも2個あることだし。で、試作。

結果はワオーッ！バラスト抵抗が要らないのは本当で、2個のICは同じように熱を持つ。それよりなにより音が美しい。アンプが「余裕ですよー」と言っているみたいだ。IC1個で鳴らしたときより数等安定感がある。考えられる原因はアンプの出力インピーダンスが下がったくらいしか思いつかないが、理由はどうであれ結果は素晴らしい。とたんにステレオにしようと決めた。

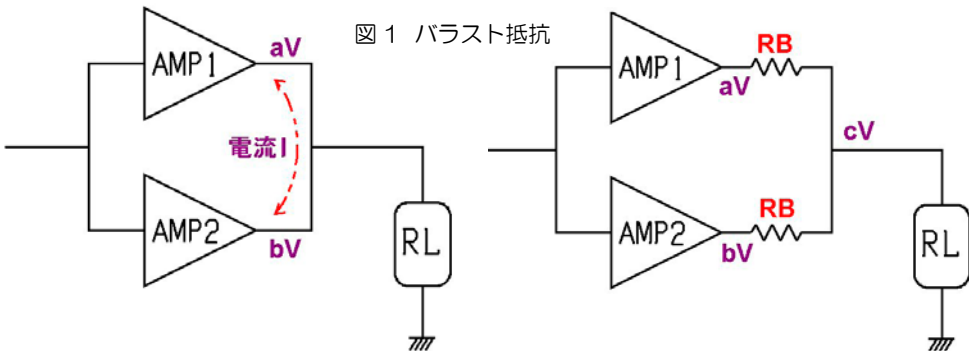


図1 バラスト抵抗

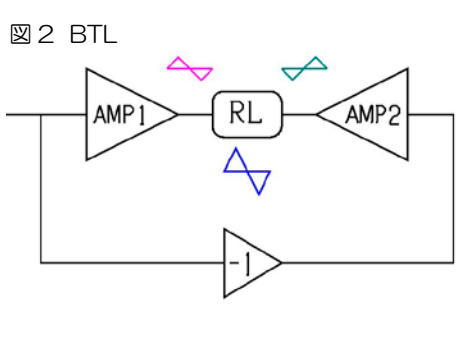


図2 BTL

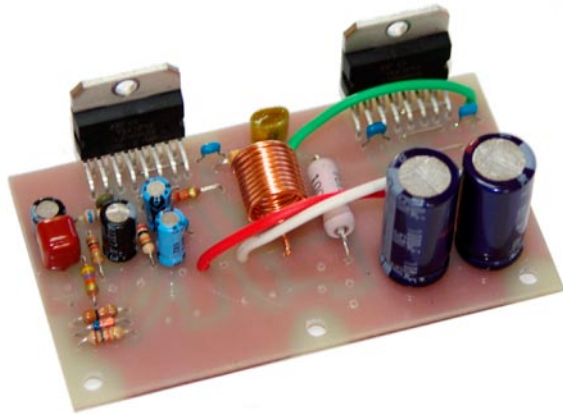
と、以上のゴチャゴチャ独り言を解説しておこう。まずバラスト抵抗。2台以上のアンプ出力をパラにして負荷をドライブする際、何も考えずに図1左側のようにつなぐと、まず100%うまく行かない。2台のアンプ出力が完全に同じことなどあり得ないからだ。必ず出力電圧に差ができ、電圧の高い方から低い方に電流が流れる。アンプの出力端子に外部から信号を加えるのは御法度だ。壊れてしまっても文句は言えない。だから直接つないではいけない。

そこで、それぞれのアンプ出力にRBと書いた抵抗をかませる。これがバラスト抵抗。アンプ出力に差があっても、この抵抗で電圧降下させれば負荷の直前では同じ電圧にできる。アンプをパラで使う場合、この抵抗は当然必要になる。

でも、ちょっと考えればわかるけれど、アンプから見ればRBも負荷の一部になる。たとえば8Ωのスピーカを駆動するのに8ΩのRBを使うと、スピーカにかかる電圧は半分になってしまう。これではアンプをパラにした意味が無い。じゃ、RBを0.1Ωにすればいいじゃん、と思っても、果たして0.1Ωで電圧差を吸収できるか疑問だ。バラスト抵抗は大きいほど良く効く反面、それだけ出力パワーをロスする。パワーアンプでは、こんなもの無いほうがいい。

ただし、オペアンプを何台かパラにしてヘッドフォンを鳴らすなど、電圧はそれほど要らないが電流だけ欲しいときには便利に使える。NJM2060の4パラは結構良い音がする。バラスト抵抗は47〜100Ωでうまく行く（経験から）。

バラスト抵抗以前の話として、パワーアンプをパラで使う意味を



考えたみよう。無論出力増強のためだが、あくまでも出力電流の増強であることを忘れてはいけない。2台パラにすれば最大出力電流は2倍になる。負荷が同じなら出力パワーは4倍だ。ん？ わかんない？ 電流が2倍になれば負荷にかかる電圧も2倍でしょ。だから両方を掛けて4倍。P=IVですね。パワーICを2パラで出力は4倍、3パラなら9倍、4パラだと16倍！ 妄想は自由です。

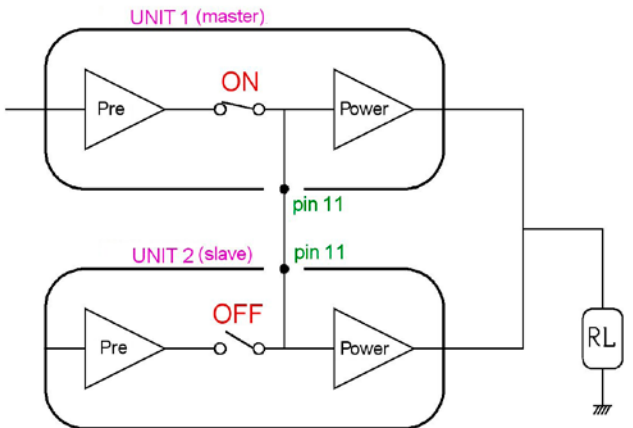
どんな場合でも最大出力に見合った電源と放熱器を用意しなければならない。これが大変なのだ。±15Aのトランスなど、考えただけで腕が痛くなる。それにパワーICの定格もある。最大電流と最大電圧は決まっているから、それを超える設計はできない。7293なら2パラが安全な範囲だろう（100W以上にはなる）。きちんと設計しても3パラまでか。綱渡りの4パラとか、究極の5パラなど、だれか挑戦する？

ついでに書くと、2パラにした場合には許容最小負荷が半分になる。単体の7293なら最小負荷は4Ωだけど、電流供給能力が2倍になるので負荷も2Ωまで平気というリクツ。あまり信じないほうが安全だが、たしかにそうなる。

ついでのついでに、パラ接続に対してシリーズ接続もある。BTLと呼ばれる方法。図2はあちこちで見たことがあるだろう。負荷の両端を逆相の信号で揺すってやると、負荷にかかる電圧は2倍になって出力パワーは4倍になる。現実にはアンプの出力インピーダンスなどの関係でパワー2倍位が限界のようだ。この方法、地に足が付いていない気がするので私は好まないけれど、電源電圧を上げられないシーンでは有効ではある。カーオーディオなんかがそうだ。もっとも自動車で大パワーを出す必然性は、どこを探しても無いような気もする。選挙でもやろっというのだろうか。

TDA7293の最大定格電圧は±50V。これ以上かけると壊れる。でも、もっとパワーがほしいなら、図1のようなパラ接続したアンプを、さらにBTL接続にすることも可能だろう。もちろん最大電流やら最大損失をしっかり見定めての話。ざっと計算したところ500Wクラスのアンプなら作れると踏んだ（やらないよ）。

図3 TDA7293 パラレル動作



■ 7293 パラ動作 ■

左がバラスト抵抗不要を信じて作った基板。世の中、信じると損することばかりだが、今回は違った。TCマイクロのデータに嘘はない。それにしても黙ってパラればしっかり動くという一大メリットを、なんと慎ましいことかTCマイクロはデータシートの冒頭に書いていない。シートをしっかりと読み込んで初めて、もしかして……とわかる。売る気あるのかなあ。それだけではなく、7293の等価回路も載っていないから内部構造がわからず、したがってIC内部でプリ部とパワー部に分かれていることも、よく読まないとわからない。そのくせミュートやスタンバイ回路の説明が長々とあったりする。やっぱ広告代理店とテクニカルライターは必要。開発担当のノートをそのまま印刷すればデータシートになるものではない。

パラ動作のキモになるのは、左下の図3で示したICの中のSW。普通の使い方ではONで、プリ部からの信号をパワー部に送る。SWの直後にはBUFFER/DRIVERというピンが設けてある(11番ピン)。このピンは入出力兼用で、パワー部への入力信号がそのまま出る。

パラレル動作のときには主になるユニットだけSWをONにして、その他のユニットではOFF。11番ピン同士をつなげば、同じ信号が他のユニットのパワー部にも送られる。頭いいなあ。左上の写真では、左側のユニットが主ユニット、右側はパワー部だけ使っているのがわかるだろう。

SWのON/OFFに特別なピンは無い。プリ部の非反転入力(3番ピン)と反転入力(2番)とシグナルグランドというピン(4番)を、揃ってマイナス電源につなぐとSWはOFFになる。これも合理的だ。パワー部だけ使うならプリ部の入力ピンなど用は無い。遊ばせてより別の用途に活用したほうがいい。

パラ接続のとき、もうひとつ変更する定数がある。6番ピンと12番ピンの間にあるブートストラップ用のCを大きくすること。普通の使い方では22uのところを、2パラなら2倍、3パラなら3倍にしてやる。今回は2パラなので47uだ。3パラなら68u、4パラでは82uということだろう。

全体のゲイン設定も変えている。負荷に供給可能な電流が増えるのだから、そのとき負荷の両端の電圧も高くしなければならない。ということは単体で使う際のゲイン設定+26dB(20倍)よりゲインを大きくする必要がある。ゲインを決めるのは2番ピンと14番ピンの間の負帰還量抵抗だ。7293単体時には13kが使われ、このとき2番ピンからアースへの(実際はCを介してアース)680Ωとの比率で電圧ゲインは+26dB(20倍)。2パラでは13kを22kに変更し、全体のゲインを約33倍(約+30dB)にする、というのがデータシートの推奨定数。

本来なら、アンプの2パラで出力電流が2倍になるのだから電圧ゲインも2倍でなくて、と欲張りたくなる。そんな人は13kを27kにすればいい。これで電圧ゲインは+32dB、つまり40倍になる。このくらいまでなら定数変更しても問題は起きないはずだ。

話は少し外れる。7293のゲインをどれだけ持ち上げられるか実験してみた。データシートでは7293の最小電圧ゲインは+26dB、最大ゲイン(オープンループ)は+80dBだ。そこで、どのくらいまでオーディオアンプとしてゲインを欲張れるかを試したわけ。帰還抵抗を大きくして行くと、最初はわからないけれど音はどんどん悪くなる(当然だね)。私の感覚で「この辺まで」と思ったのは47kあたり(約70倍=+37dB)までだ。思い切って100kにすると(約150倍=+43dB)、ものすごく荒っぽい音になり、とても音楽再生には向かない。楽器アンプなら許せる音かもしれない。



■ 回路 ■

製作に必要な全回路は右の3点。まず入力回路から。図4のオペアンプ周辺はバランス→アンバラ変換。ゲインは1で、変換ゲインを含めると2倍になる。卓の入力と違ってゲイントリムは不要だから、こんな簡単な回路でいい。図は1チャンネル分。入力インピーダンスは10k、使用オペアンプは何でも構わない。私は2114が手持ちにゴマンとあるのを発見したので使った(5万個は無い。200個くらい)。2個の47pはデジタル機材と混ざったときに来るかもしれない超高域ノイズ落とし。無くてもいい。

図4 右側はアンバラ／バランス入力切り替えと音量コントロール部分。今回、入力は3通り用意している。アンバラのRCAレイン、バランスだけどアンバラにも対応するステレオフォーンジャック、それとキャノンだ。これらの結線は単にワイアリングなので図にはしていない。詳しくはHMP V3のVoice Fuzz Adapterで説明しているので参照のこと。アンバラ／バランス切り替えは両チャンネル同時でもいいし独立でもいい。私はアンプのチャンネルを完全に使い分けられるように独立にた。音量VR周辺の細工は第2日の3886アンプとまったく同じだ。

オペアンプ入力側の1uは無極性電解でももちろんOK。余っていたのでフィルムを使っただけで意味は無い。出力側の22uも無極性を推奨。耐圧は25Vなら文句なく、16Vでも大丈夫だろう。

冒頭にも書いたように、このアンプは我が家の録音モニタにも使うつもりでいて、卓から直接受けた生音の信号も鳴らす予定。このとき入力回路部分で歪んでしまっは話にならない。少しでも避けるために電源電圧を高めの±16.5Vにした。本当は5532や2114の定格いっぱい、の22Vにしたかったのだが手持ちのトランスに適当なものがなく、今は「仮り」の状態。それでも上下の振幅が15Vまでは振れるだろうから、最大出力は10Vrms程度、入力は5Vrmsにはなるはずだ。CDなら充分の値だが、生音だと少々頼りない。

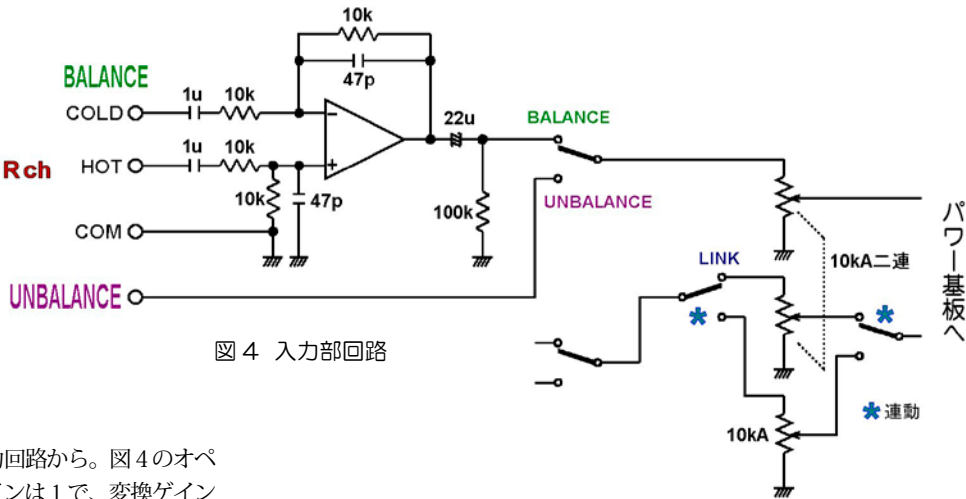


図4 入力部回路

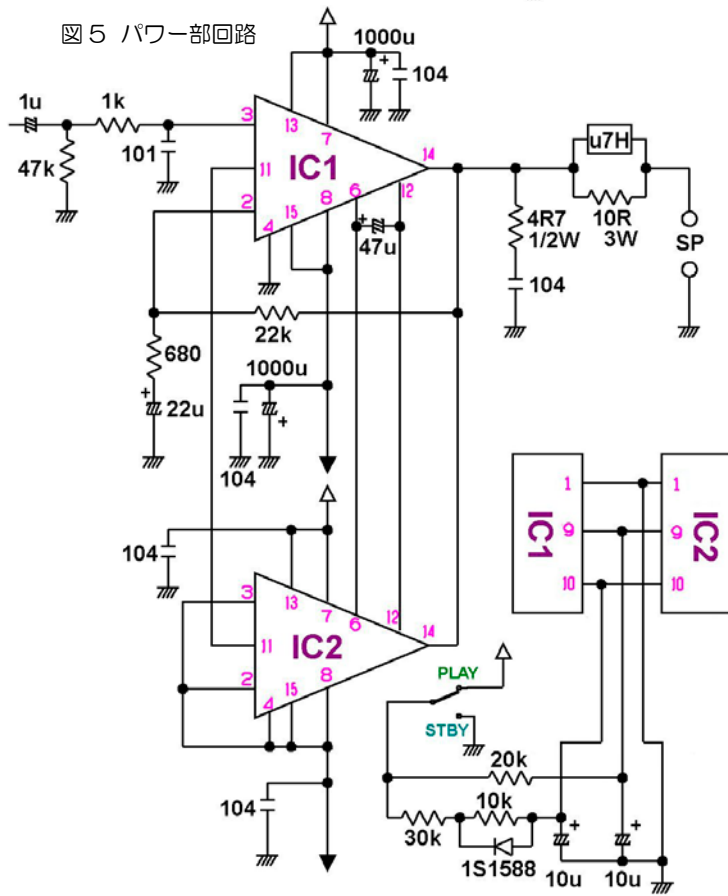
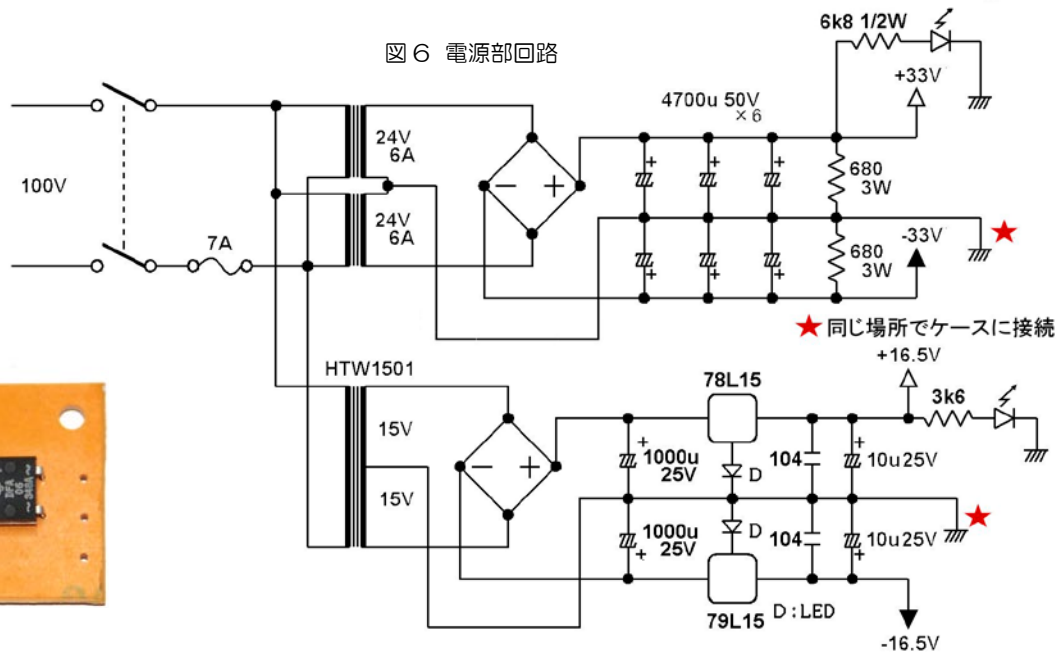


図 6 電源部回路



次に進もう。図5が肝心のTDA7293部分。図3と同じに描いた。IC1がプリ部・パワー部ともに使うMASTER、IC2はパワー部しか使わない。TCマイクロのアプリケーションに準じた回路だ。というか、第1日のアンプと同じと思って構わない。違う箇所は2ページ前で書いたとおり。もうひとつデータシートから変更した箇所があって、TCの推奨回路には入っていたIC2のパスコン（プラス・マイナスとも1000u）を付けていない。付けなくても充分に安定して動いているからだ。あるいは電源部の平滑コンデンサをケチるとIC2にも必要になるかもしれない。

回路中の電解コンデンサは、それぞれの意味がわかっていれば適当な耐圧で済むけれど、わかっていない or 面倒なら全部 50V にしておけば安全。ただし、電源電圧を $\pm 50V$ 目いっぱいにしたら、電解の耐圧は 63V にすべきだろう。

図5 部分の電源電圧は、せっかくパラ使いにするのだから低くても $\pm 25V$ はほしい。TDA7293 自体は $\pm 12V$ 以上で動く。逆に高くするのなら定格通りの $\pm 50V$ かけても構わない(放熱は正しく行うこと)。つまり電源電圧は $\pm 12V \sim \pm 50V$ の範囲ならいいのであって、手に入るトランスによるわけだ。私はAC24V トランスなので約 $\pm 32V$ で動かしている。

この電源は図4の入力部分とは完全に別系統。となるとアースの処理が問題になる（というほどでもない）。オペアンプの電源と7293の電源は完全に分けて引き回す。そして両方のアースを1箇所だけでつなぎ、その場でケースに落とす。つまり第1日にゴチャゴチャ書いた「一点アース」にする。私は両方の電源基板の平滑コンデンサのアース近くからそれぞれ太めの線を出して、2本を最短でつないだ箇所からケースに落としている。今のところノイズ等の問題は出ていない。

このとき注意するのは信号系のアース。図4ではもちろんオペアンプ回路のアースを使い、図5だとパワー IC のアースを使う。どこで切り替える？ これまでいろいろ試行錯誤した（ちょっとオーバー）結果、音量ボリュームで受け渡すのが最適という結論を得た。具体的には、図4のVRのアース（それぞれの1番端子）にはオペアンプ側からは結線せず、パワーアンプ側のアースを使う。どちらみちVRから図5が乗っている基板に信号を持って来るのはシールド線なので、そのアミ線をパワー IC 基板上でアースにつなぐだけのこと。話としてはアホのように簡単でだけれど、初心者がループ神の怒りに触れてノイズ地獄に苦しむのは、この辺の認識の有無によるのではないだろうか。ワイアリングの際、今触っている黒いアース線はどこから来たアースなのかを常に意識できれば、とんでもないドツボにはまることはない。

図6が電源。上側がパワー部用、下はオペアンプ回路用だ。パワー部用には平滑コンデンサとブリーダ、LEDの抵抗だけが載る右上の基板を作る。オペアンプ用は基板らしい形になって、回路の左が写真。

まずパワー部から話そう。シリコンブリッジには 15A 定格を使った。ブリッジの値段は 4A も 15A も似たようなものなので、サイズさえ許せば大きいのを使っておこう。平滑は片側に 4700u を 3 本。約 15000u だ（秋月出身だから 12000u か）。取り出す電流が大きいほど平滑コンはでかくないとだめ。これで足りるような足りないような……、足りなければシャーシ裏にでも増設づれないい。

ブリーダには数十ミリ流すとして、680 Ω の 3W。パワー IC は
アイドリング時にも 1 個数十ミリ流れるので、これでよしとする。

今回気を遣ったのはトランス巻線の方向。言い方を換えると位相合わせだ。入手したトランスは二次側が24V6Aの単巻線。端子ではなく線がヒョロっと出ているタイプで、二次側の線の色は2本と



も黄色。シンプルで好ましい反面、一次側・二次側とも、どちらの線が巻き始めで、どちらが巻き終わりなのか分からない。さあ、このトランスを無警戒につなぐとどうなるか？ 燃えることはないけれど電圧が出ない樁事も出来る。交流（50 または 60Hz）の位相が悪戯するのだ。トランスメーカーの製品なら間違えることはまずないが、正体不明のトランスだと半分の確率で起こる。避けるにはどうしたらいいか。

正体不明のトランスを入手した際には、正しく動くかを必ず確認する。ケースに取り付けてしまってから「あれっ、電圧があ」では遅い。まず一次側に AC100V を加え二次側に既定の電圧が出るかを見ておく。感電とショートにはくれぐれも注意。私は AC ケーブルの間に SW (両切) とフューズを入れたものを用意している。二次側はワニ口でしっかり咥えてテストで測る。既定の電圧が出たら、トランス本体 (コア部分) を木槌か大き目のドライバの柄でトントンと叩いてみる。巻線が半断線やレアショートだと、これで電圧が変わる。面倒でもすべては自分のためだ。

トランスが1個のときには、二次側の全巻線を調べればOK。今回のように2個で正負電源にするなら、巻線の方向を調べてリード線に印を付けておかないと困ったことになる。

方法は下の図7。二次側を24Vとして説明しよう。最初に2個のトランスの一次側を並列につなぐ。これはいったん決めたら何があってもつなぎ替えてはいけない。二次側を直列につないで電圧を測る。0Vか48Vのどちらかだろう。48Vなら正解。どの線とどの線をつなぐかをマークしておく。私は色違いの熱収縮チューブを被せて目印にしている。

もしも 0V だったら、いったん 100V をオフして (感電しないように)、二次側の直列をつなぎ替える。今度は 48V 出てくるはずだ。

この作業は AC100V をいじることもあってアタフタしがち。落ち着いてゆったり構えること。ジタバタして一次側も替えたりすればワケがわからなくなる。0V しか出なくても、それはトランスが正常な証拠だからあわててはいけな

図 7 トランスの位相合わせ

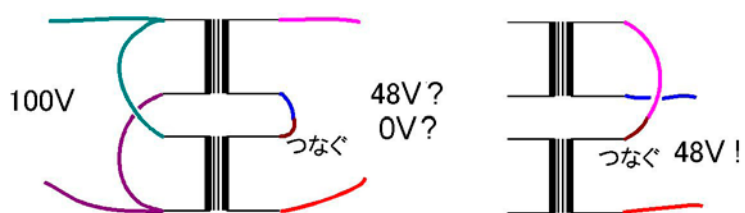
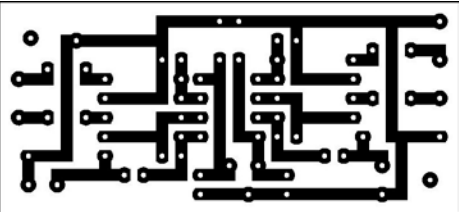
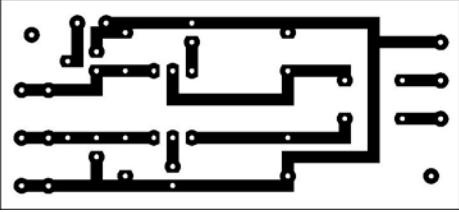


図 8 基板図面

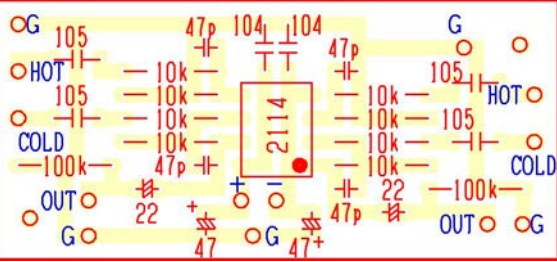
A1 バランス→アンバラ変換パターン



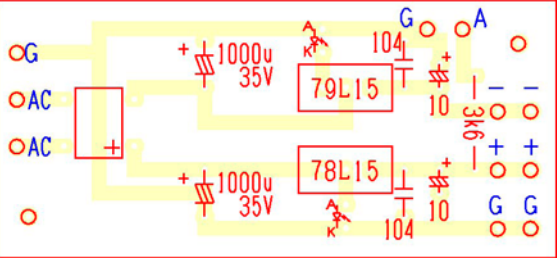
B1 オペアンプ回路電源パターン



A2 バランス→アンバラ変換レイアウト

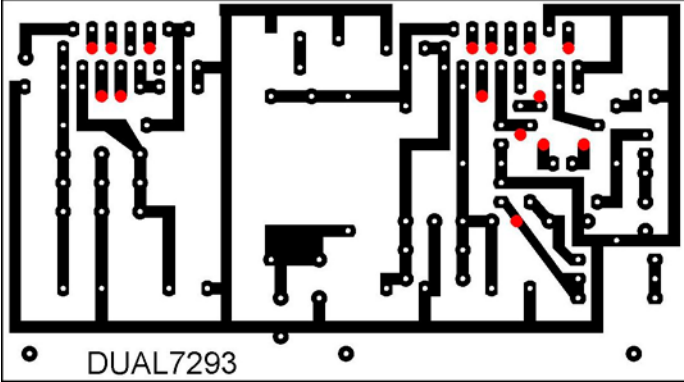


B2 オペアンプ回路電源レイアウト

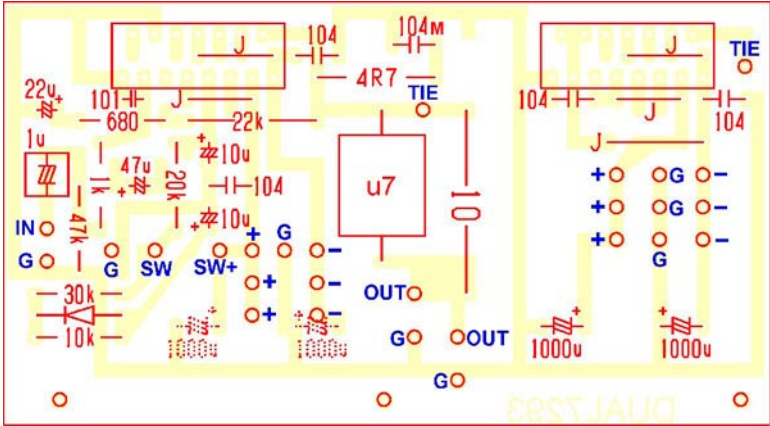


A・Bとも60×28ミリ

C1 パワー部基板パターン 50×90ミリ

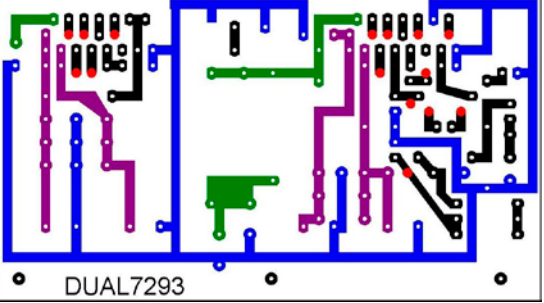


C2 パワー部基板レイアウト

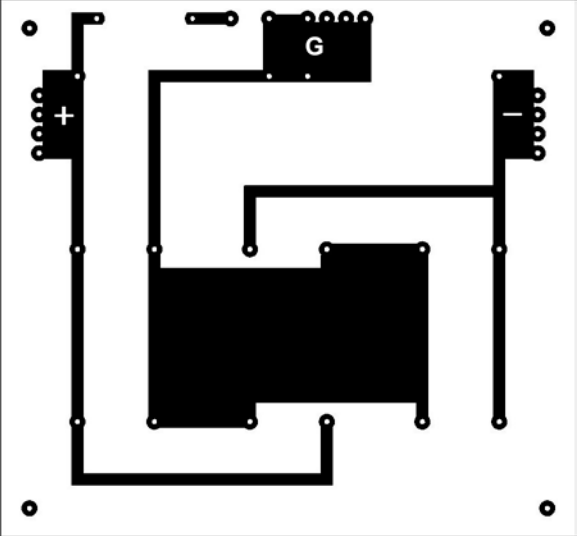


0.7uH コイルデータ
1.0 φエナメル線を直径10ミリ程度で
10～11回密着巻。

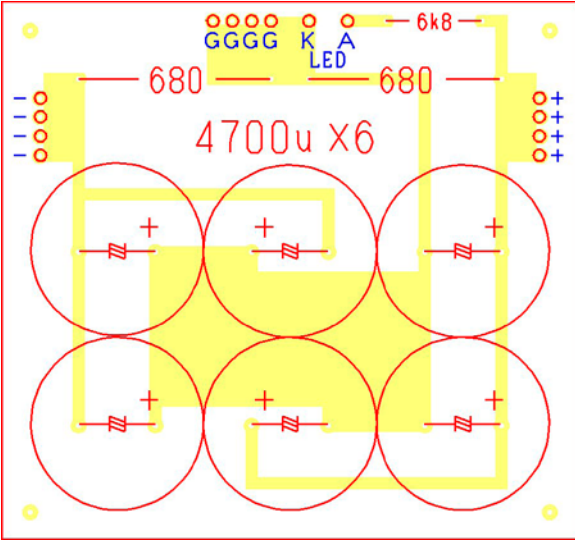
C3 パワー部基板 太くするライン



D1 平滑コン基板パターン 77×72ミリ



D2 平滑コン基板レイアウト



■ 基板 ■

全部の基板データをまとめると1ページになってしまった。4枚もあるから仕方がない。キャノン入力なんか要らないよ、という人は上の2枚(AとB)は作らなくていい。CとDだけ作って、第2日の要領で組めばOK。あるいは、AとBはバランス→アンバラ変換には常に使えるので、別の機材に流用も可能。各自適当に切り貼りしてね。以下、基板ごとに能書きを。

【A：バランス→アンバラ変換基板】

入力部のコンデンサ105は、つまり1uのこと。私は手持ちのフィルムを使ったが、China輸入の電解以外なら置き換えても問題はない。録音用の卓にだって信号経路に電解は入っている。

オペアンプはデュアルなら何でもいい。まさか022を使う人はいないだろうけど、特別なオーディオ用でなくても充分だ。音が違う？あのお、スピーカ換えればもっと変わります。ただし、次の電源回路で電圧を上げたい人は、5532などの最大定格が±22Vの石にしておこう。

たしかにリクツでは10kの抵抗値が揃っていないと歪が増える。じゃ、1%を使う？いえいえ、気になるなら事前に5%抵抗の抵抗値を測って揃えておけばいい。私はそんな面倒なことはせず、無作為に5%抵抗を使っている。それで問題は無い(耳ではわからん)。

【B：オペアンプ回路電源基板】

単純な三端子のレギュレータだ。Lタイプでなく1Aタイプでも使えるスペースはある。

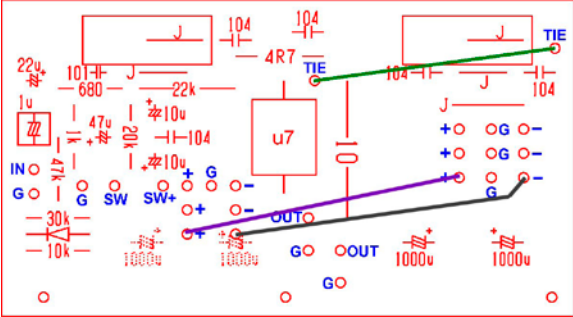
三端子のCOMにLEDを入れて約1.5V電圧を上げて(下げて)いる。LEDの正方向電圧が2Vというのは定説だが流す電流によって変わるのが実情だ。三端子からは3～5mAしか流れないので、赤いLEDだと1.5Vになる。ついでに言えばシリコンダイオードは0.5Vだった。LEDの色が違えば電圧も変わるので注意。

15VトランスのHTW1501では、電圧上昇がこれが限界だ。HTW1801なら三端子を20Vのものにすれば出力電圧は±21.5Vになる。ヘッドアンプのマージンを大事にするならお勧め。CDを聴くだけなら全然意味は無いけれど。

【C：パワー部基板】

TDA7293のパラ接続が一目でわかる。片方のICは単独使用とほぼ同じで、もう片方はパワー部分のみ。まず、パターンを描くとき、赤丸の部分を少し大きくしておく。ここには裏ジャンパが付く。やたらと数があるのは仕方がない。そもそも片面手描きでは少々無理があるのだ(でも作れる)。本来は両面の感光基板を前提にしているのだろう(それでもかなり複雑)。結局、ビニール被覆線を使う表面の

図 9 表面の長ジャンパ



ジャンパが3本、裏ジャンパは8本になる。覚悟を。

パターンをC1のパターン図通りに描いてはいけない。C3で色を付けたラインは電力が通る箇所。なるべく太く描く。面積としては太く描かなくていい箇所のほうが少ない。■はアース関係、■は電源、■は出力関係だ。

TCマイクロの回路例では、1個のICにつき1000uのパスコンがプラス・マイナス1個ずつ、計2個付けることになっている。これはIC1個分だけで充分そうなので、穴だけあけてブランクに。基板サイズがもっと大きければ両方要るのかもしれない。

ICをはんだ付けする際には2個の背中が同じ平面になるように。同じ放熱器に取り付けることを忘れずに。その他、第1日参照。

【D：平滑コン基板】

今回、供給電流が大きいので平滑コンの容量を少し増やした。片側約14000u。秋月出身の4700uで最小の基板にすることになる。もっと小さくもできるかもしれないが、ブリーダの熱を考えれば、ここまでだろう。

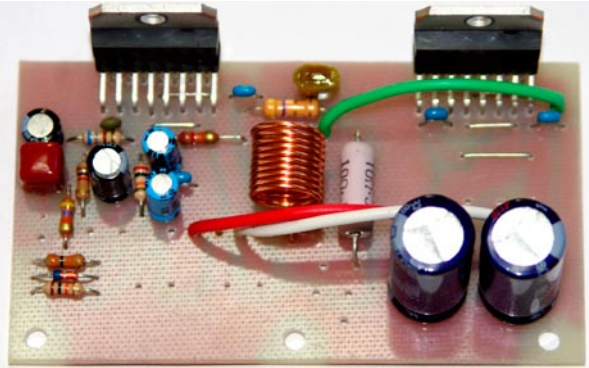
パターンは全体に太く。中央部分が見本だ。細い線のままフィルムにして感光基板で焼くのは禁止。なにしろ最大で4A以上流れるのだから。

■ ジャンパ ■

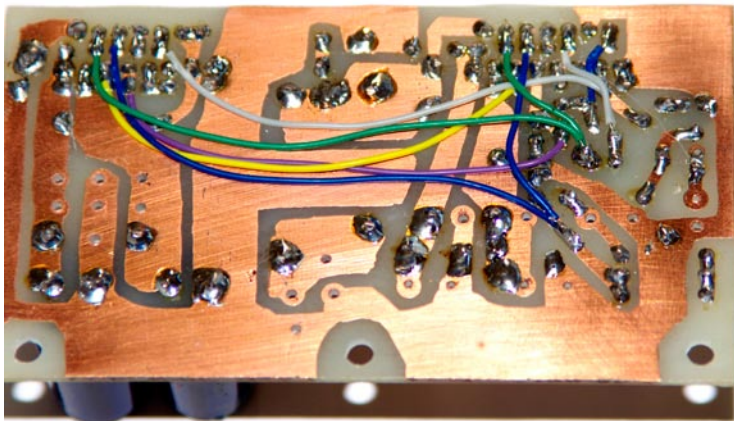
手描き片面基板の限界でジャンパ線を多用することになる。今回の製作中、一番神経を使うところだ。基板にパーツといっしょに取り付けるホッチキス状のジャンパは4本で図8のC2に示した通り。これらに大電流は流れない(大きくても数十mA)。もっと大きな電流の箇所は図9の長ジャンパにする。下の写真がそれで、赤と白は電源、緑の線は出力ライン。これらには瞬間最大で2A程度は流れるから、0.5Sq程度の配線材にしておこう。写真で大体の太さがわかるだろう。

問題はそれ以外の基板裏にくっつくジャンパ。なるべくパターンで処理したくても、遠く離れた2点を結ぶにはジャンパしかない。細いパターンをウネウネ這い回らせるより安全ともいえるし。図面が次ページになってしまって申し訳ないが図10がそれだ。線材には単芯のビニール被覆線が良い。バラ線をヨリ合わせると、時としてヒゲが飛び出し(これが老眼には見えない)、隣のパターンに触れたりする。私は線材が0.3φ程度の極細の線を使った。ビニール被覆が耐熱素材ならなお安心。

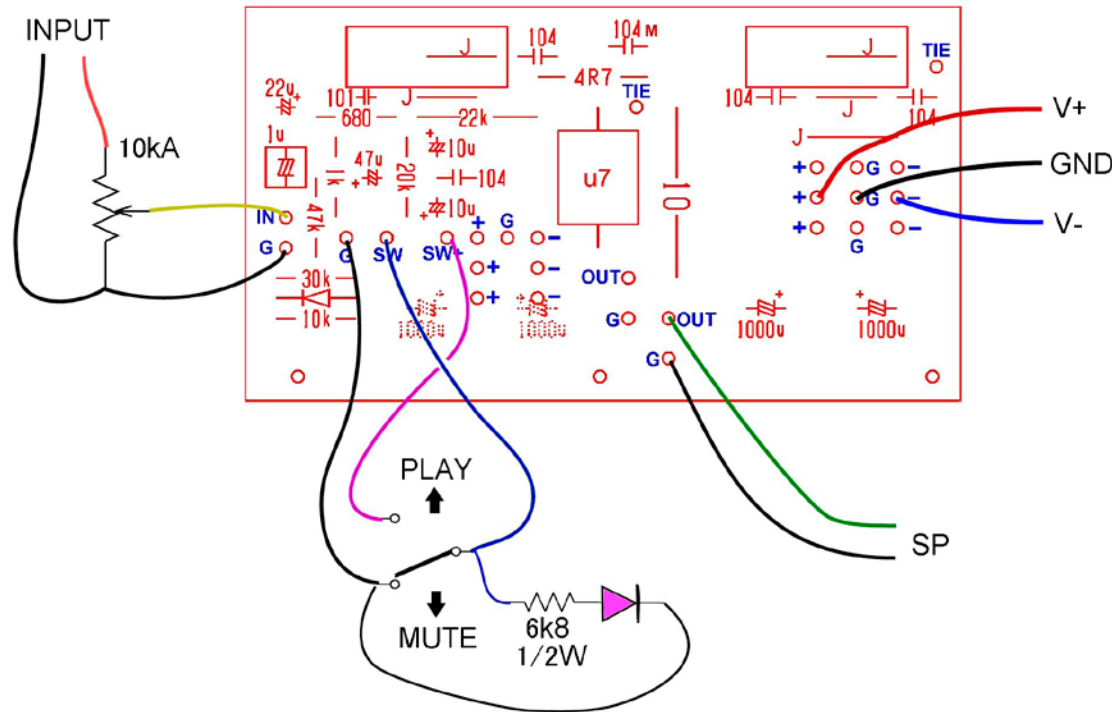
同じ箇所には2本はんだ付けされる場所では、事前に2本の線材をきつく細くヨリ合わせてはんだ上げし、その後パターンにはんだ付



なお、写真で描いたパターンの太さもわかる。電源やパワーアップではスマートなパターンなど望んではいけない。モッサリしているほど安全といえる。



パワー基板のテスト時には、小さくてもいいのから IC には放熱板を使うこと。甘く見て放熱無しでやると IC を壊すことになる（経験者）。そして 7293 の背面は負電源につながっているの、必ず絶縁シートを入れる。放熱板が他の金属類に絶対に触れない自信があれば省略しても構わない。



電源は2系統。オペアンプ部用とパワー部用。これらは完全に独立していて、それぞれのアースを一点でつないでケースの落としている。その場所は、両方の電源基板が一番近付くシリコンブリッジあたり（次ページ写真参照）で、平滑コンデンサ基板を固定するス

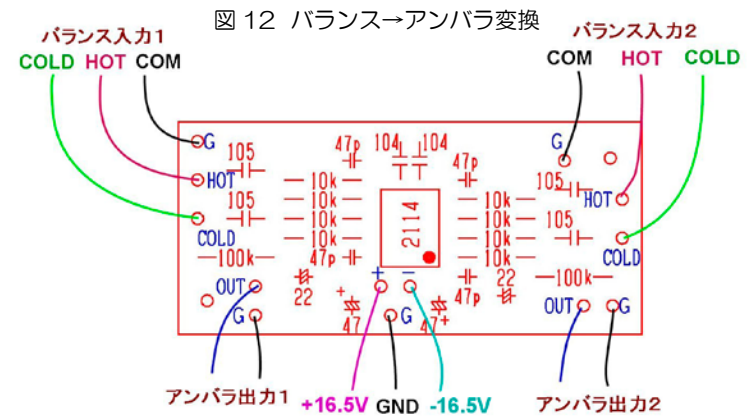


図 13 オペアンプ電源基板

LED点灯用
(今回不使用)

15V

15V

1000uF 35V

79L15

104 10

1000uF 35V

78L15

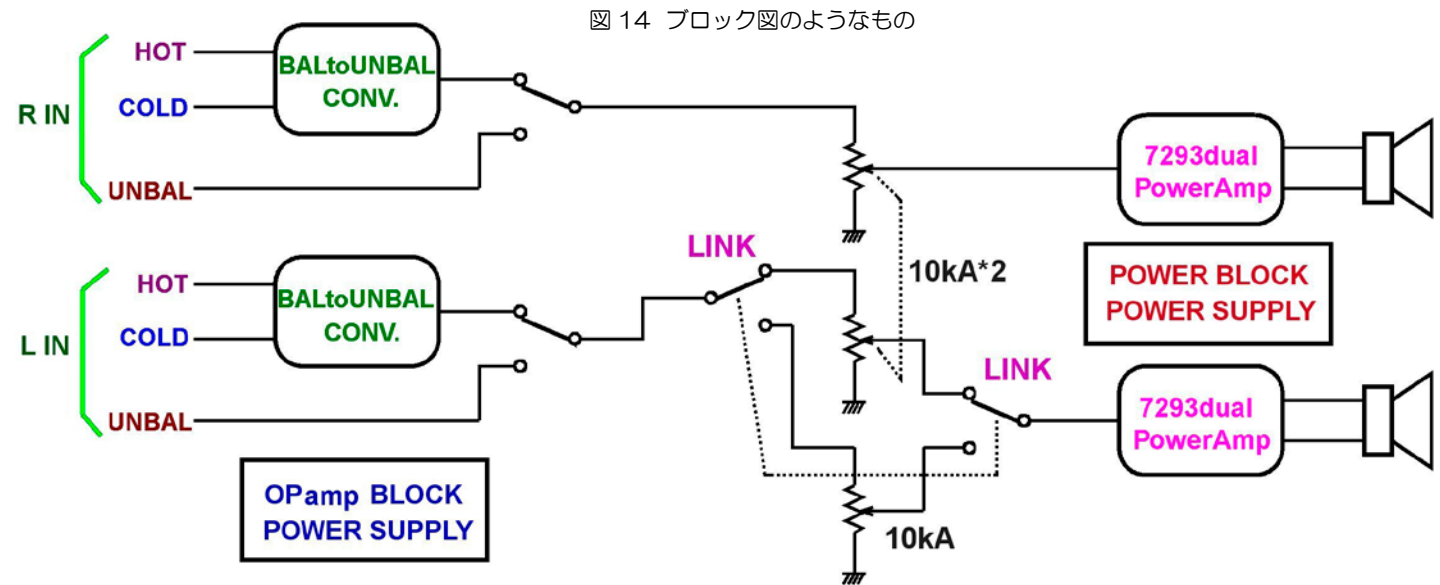
104 10

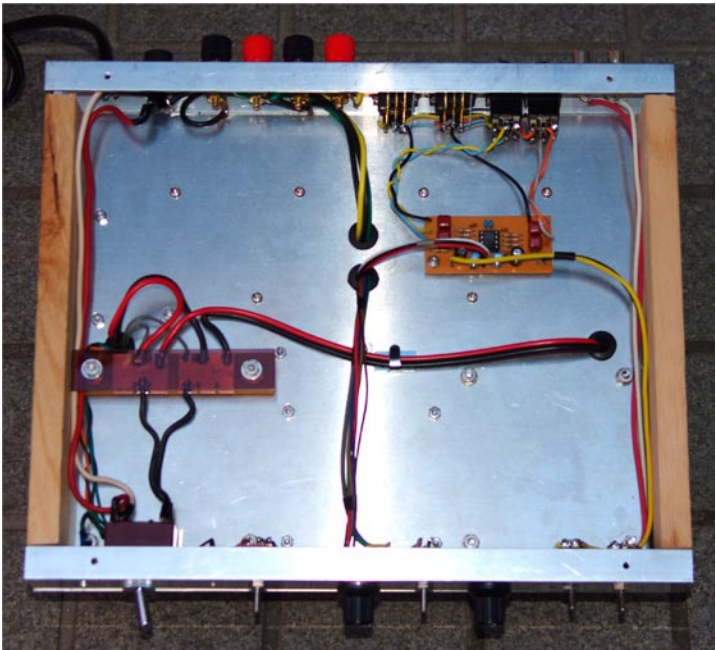
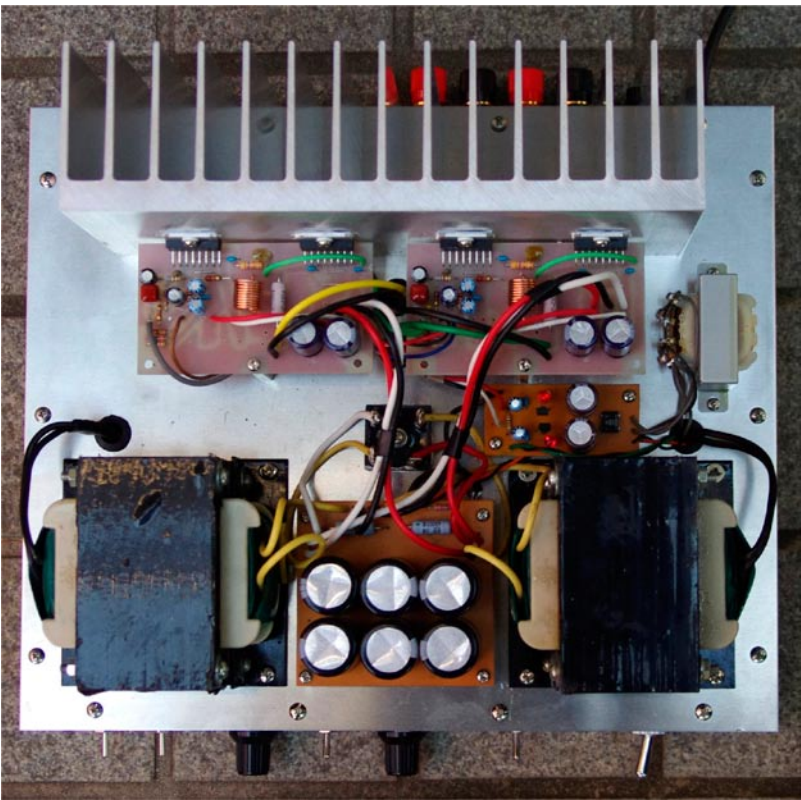
1出力

2出力

GND

アースは電源ラインと書いた。この意味がわかるとトラブルは激減するだろう。プラスの電源もマイナスの電源も、回路を動かした後はアースになって電源回路に戻る。この戻りの通路をいかに明確に、電気が通りやすくしてやるか、ということでもある。もし仮にプラスに 2A、マイナスに 2A 流れたなら、アースには 4A 流れると思ったほうがいい。ということは、アースの線材は一番太くなければならない。そのくらいに考えておこう。





■ いろいろ ■

まずは、このアンプの写真集。真上から見ると配置がよくわかるだろう。今回のシャーシサイズは 300 × 250 ミリ。これまでで一番大きい。トランスを左右に配置したのは、とにかく重いからだ。このトランス、どう見てもオーディオ用ではない。入手してから調べた結果、この子たちは遊技機用、つまりパチンコ・パチスロ用であると判明した。だとすれば漏洩磁束がムンムン、ハムの嵐が予想される。しかし心配はまったく無用だった。通常のトランス使用時の注意を守れば問題は皆無。レギュレーションも良く、とてもタフだ。経験からして、トランスにシールドが付いていようとオーディオ用だろうと、ヘタな使い方をすればハムを食らう。パーツに頼ってようでは失敗する見本。競輪をはじめ、ギャンブルは斜陽傾向とも言われる。でもパチンコ・パチスロは根強い人気。っていうことは、その電源も湯水（排水？）の如く放出される可能性がある。今ではスイッチング電源に置き換わっていると思うけれど、だからこそアナログ電源のトランスは二束三文だろう。遊戯台 1 台で約 200W の電源が要するという。そしてトランスの電圧は 24V。つまり AC24V の大電流トランスが世の中に有り余っている！

その下の写真はリアの様子。フューズは 7A。とりあえずまだ飛んではいない。キャノンにはノイトリックのプラスチック製を使った。これはオスメスとも 22 φ の穴で収まり、取り付けの最小間隔が 23 ミリというキャノンにあるまじき小ささだ。取り付けネジが 3 φ のセルフタップなのが少々安っぽいけれど、逆に言えば狭いところに指を突っ込んでナット締めなくていいだけ進化しているとも言える。同サイズでいろんな製品があるからカタログを見てから買おう。

コネクタ話のついでに、今回、スピーカ端子にスピコンを使



いたかった。小さくて 2 系統のスピーカへひとつの端子で出力できる。赤黒の軍用端子 4 個買うなら値段も変わらない。さんざん迷った末にあきらめたのは、我が家ではバナナチップ接続が標準で、まだスピコンを使っている機器は 1 台も無いからだ。もちろん先バラでバナナにする手もあるが、あまり美しくない。相手がなければつけない。世の中で最初に電話を引いた人は勇気があった。

ケース内部はほぼがらんどろ。ただし、よく見てほしいのは、まず配線の引き回しで、特に中央でクロスしている部分。縦に走るのは VR からパワー基板に行く信号線。横切っているのはトランス一次側の AC100V。本当なら絶対に近付けたくない 2 本だ。こんなときは必ず直角になるように引き回して影響範囲を狭めるのが鉄則。そして片方はケースに固定し、もう片方は浮かせてスペースを作る。もしこれでもダメなら引き回しを根本から変える。今回は直角交差と空間で問題は起きていない。

横に走る線は長方形の端子盤につながる。端子盤といってもただの基板だが、上にスモークブラウンの亚克力を載せているので、どことなく端子盤。このアンプには 3 個の電源トランスがある。それぞれの一次側を全部パるには、このような基板を作ると便利だ。確実に接続できるし配線がぶらぶらもしない。亚克力板は見栄えだけのもの（ヒマだったのだ）。

AC100V 線に赤黒のケーブルを使っているのは、図 7 あたりで書いた交流の位相合わせのためだ。線材が足りなかったわけではない。パワースイッチには、さすがに 6A の小型トグルは使えない。大体、フューズに 7A を使っているのだから、SW が 6A ではどっちがフューズかわからない。アンプが動作している間なら 6A も流れないだろうが、問題はオン・オフ時の突撃電流。SW には最低でも 10A 定格を使いたい。で、ここには日開の 15A（両切り）を使った。誘導性負荷でも 10A くらいは切れるだろうから、まずまず安心している。



発表した以外にも、いろんな基板やアンプを作っていた。作ったものを片っ端から記事にしているわけではない。発表に値するものしか出しません。そのくらいの節操はあります。

たとえば右下の基板は 7293 シングルのパワーユニット。昔のトランジスタ（TO- 3）のヒートシンクにも付くようにスリム化したもの。3886 版も近々完成予定。シングルで回路は同じだから音も同じ。でも、同じ音では鳴らさない。実際は、この写真の定数を少し変更して別の用途に使っていて、現在、国内某所で実用化試験中。いずれ発表することになるでしょう。HMP4 ？ いやはや。

シャーシのアルミ板は 2 ミリ厚。秋葉原の奥沢から通販で買った。そう、ラジデパの古利だ。Amazon 並みの納期ではないけれど、品揃えはさすがに専門店。頼めば好きな寸法に切ってくれる（有料）。思えば山崎が閉店し、鈴蘭堂がつぶれ、今や実店舗は奥沢とエスエスくらいだろう。なんちゅ一世の中じゃ。まだ店があるうちに「秋葉原名利古利、巡礼ツアー」など企画したらどうだろうか。白装束で鉦を鳴らしながら歩こう。（そんなことするの凶エフェくらいかな）。

この PDF の内容について、著作権は私＝大塚明に帰属します。転載等のご要望には誠意をもって対応します。必ず事前に許諾を取ってください。製作機材の構造等について、無断での商用使用は禁じます。

完成したアンプは重くなった。できれば左右に取っ手を付けたいくらい。最初の予定では他のアンプと同じようにシャーシ下を開放にして、いくらかでも冷却させるつもりだったけれど、今回は断念。9 ミリベニアの底板を付けた。持ち上げるとき、あまりに重いので指先がシャーシ内部にかかってしまうから底板は必要。シャーシ内の発熱パーツは 2114 だけだから、これでも大丈夫だと思う。

あくまでも主観として、デュアル 7293 アンプはシングルのアンプとはどこか音が違う。平気で大音量を出せる安心感というか、同じ音量でもリラックスした音というか、とにかく違う気がする。違いを確かめるために切り替えて鳴らしていたら、ほぼ同じ音量でもデュアルの音ではネコたちがぞわぞわするのに気付いた。さては超高域で発振か？ オシロで確認したがその気配は無い。少なくともネコには違った音に聞こえるらしい。私にも違った音に感じられる。

これをもって、評論家諸氏のように「さらにリアルで優雅な音」などと針小棒大に謳い上げるつもりはない。ま、シングルのアンプが完成して FET の音が気に入ったら、試しに作っても損はしないとだけ保証しておこう。IC4 個、2000 円の投資には充分な見返りがある。爆音を望まないなら、トランスも 3 ～ 4A で間に合う（けど、現状ではパチスロの残骸が一番安いはず）。

オーディオ用パワー IC で、やるべきことはやった気分。あのときゾイレまがいスピーカさえ作っていただければ、こんな余計なことに血道を上げなかった。人生、どう転ぶかわからない。これからも転びたい放題に転んで余計なことをしよう。まず、買い溜めたスピーカを箱に入れて音を出すこと、かな？ 音といっても CD の音、楽器の音、生で録音した音、いろいろあるからなあ。どんな箱を作ろうかなあ。



最近「基板付き」というのが増えた。親切なのかおせっかいなのかわからない。アンプなどの基板（エッチング済みの板）だけを売っている所もあるみたい。買う人がいるからだろうな。

皆さん、エッチングくらい自分でしましょうよ。最初から成功するものではないけれど、一度や二度の失敗でメゲるような見だと、たとえば今回のアンプは完成しない。不要な苦勞をすることはないけれど、必要な苦勞はしましょうよ。そうじゃないと作ったことにならないような気がするの私が古いせいだろうか。

そういえば昔、父はトランスも自作していた。今ごろ地獄で「こら息子、トランスは自分で巻け」なんて、言っていないか、さすがに。

