

# Duo Tuning Manual (ver 3.01)

***PractSoundSystem***

2024/03/01

## 本資料の概要

本書はSteinMusic製ハイブリッド・モノ・パワーアンプ「Duo」について、第二世代電源（出川式電源）による音質改善を実施する際の、現時点（Feb/2024）での内容と手順について記すものです。

## チューニングの全項目と使用部品

### 1) 半導体回路用主電源 ±35V

BC24A22HV2 + 補助コンデンサ、LC-6006H,CP-3006HC の実装  
[BC24A22HV2x1,35V5600uFx4,LCM6006Hx2,CPM3006HCx2]

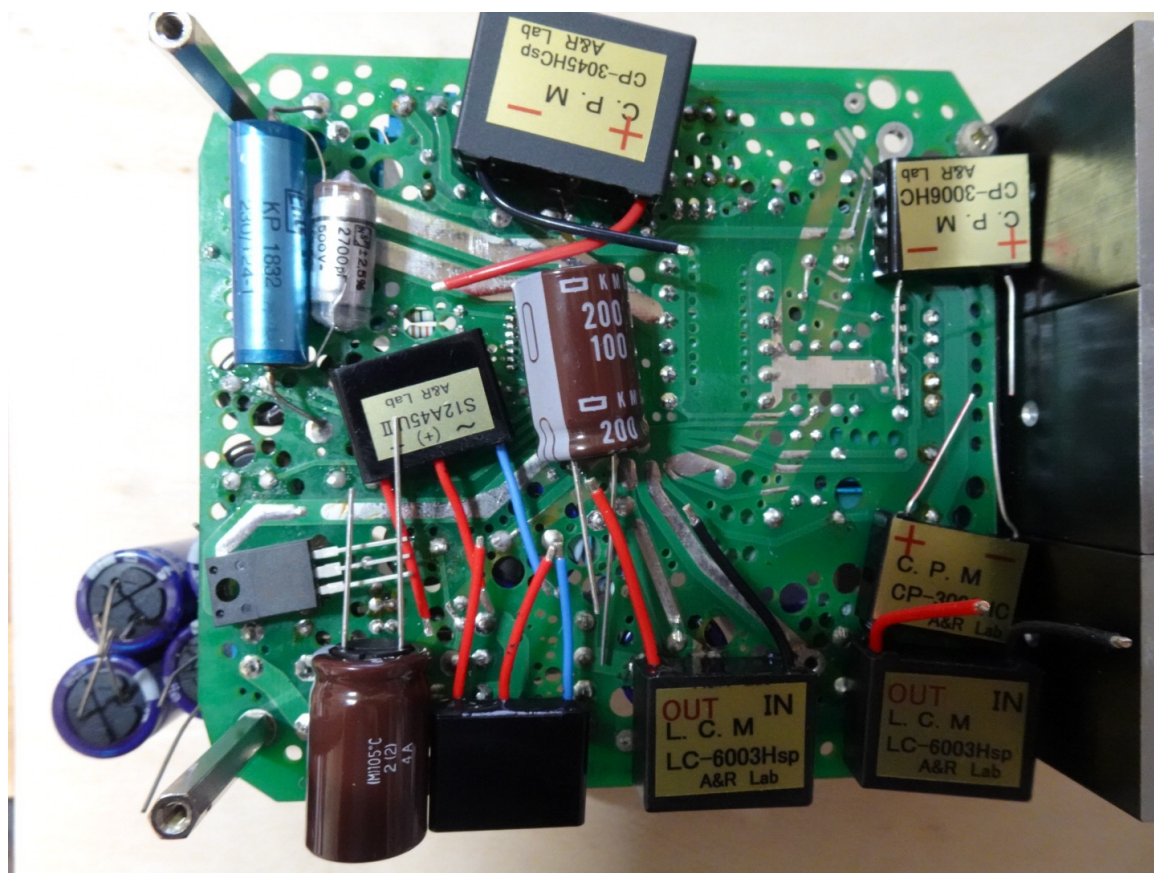
### 2) 真空管回路B電源 +103V

S12A45U2 + 補助コンデンサ、FCH20A14,CP-3045HCsp の実装  
[S12A45U2x2,200V100uFx2,FCH20A14x1,CP-3045Csp1]

### 3) 真空管回路A電源 +16V

B12A06HV2+補助コンデンサ、CPM3006HCの実装  
[B12A06HV1x1,2200uFx1,CP-3006HCx1]

以下は作業前に、基板裏側に設置予定の部品を並べてみて撮ったもの。  
かなり込み入っていることがわかります。



## チューニングの際の注意事項

### 1) 安全のために

チューニングされる場合は必ず電源を切った状態で作業して下さい。Duoは電源を切ると出力回路を短絡して放電しているため比較的安全ではありますが、導電部分に触れる作業をなさる場合は必ず当該場所が無電圧（当該場所と機器GND点の電位がゼロ）であることを確認の上なさってください。

### 2) 容易な作業のために

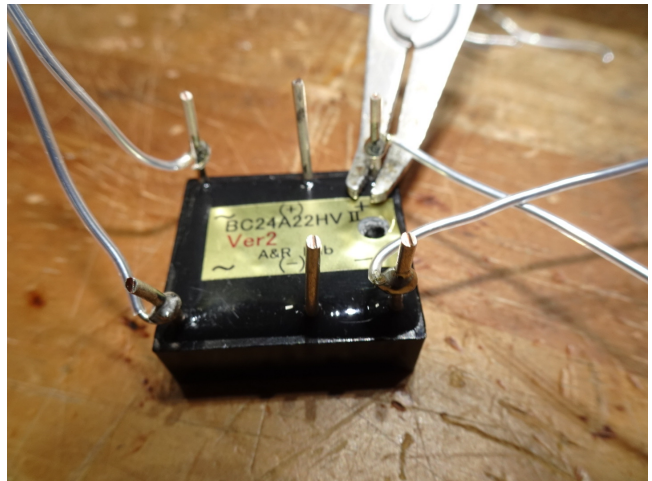
Duoは基板後部をヒートシンクで支えています。基板裏の作業をなさる場合は上下をひっくり返して作業するのが便利です。その場合、65mm程度のスペーサーを前部にある2個のビス穴に立てると支えになってやりやすいです。

### 3) 部品を壊さないために

半導体部品は熱に弱いので必ずヒートクリップを使い、本体内部品が高温に晒されないようにして下さい。また、第二世代電源の足は銀メッキされていますので、銀半田と相性がいいです。銀半田は溶融温度が高いですが速やかで確実な半田付けができます。

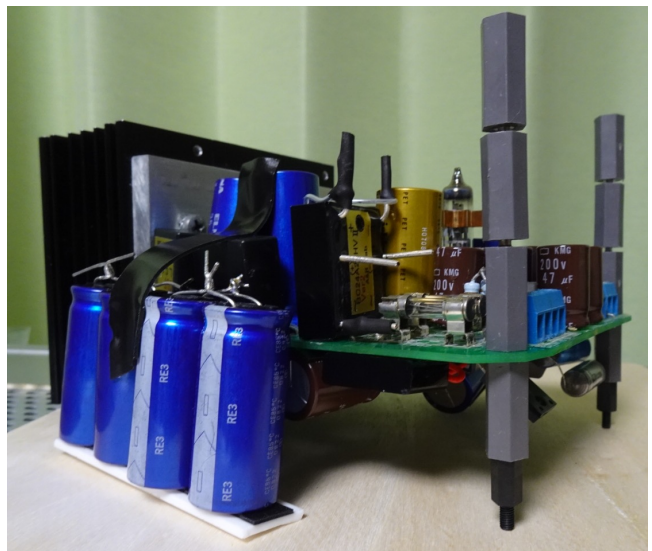
実装前にヒートクリップを使いながら配線をとっている写真です。

配線は0.8mmのテフロン被覆銀メッキ線、はんだは銀半田を使っています。この後足の長い部分を切断してからDuoに取り付けていきます。固定には工業用両面テープを使います。



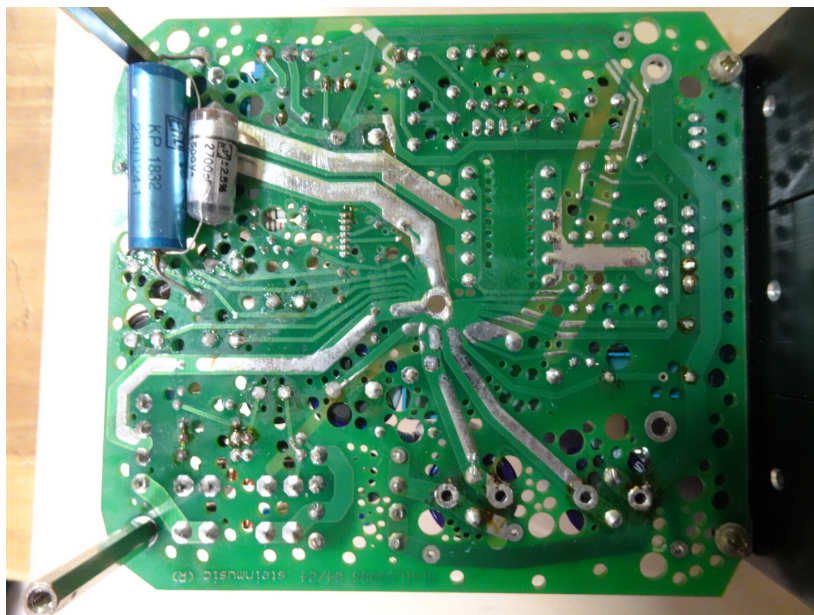
部品取り付けをほぼ終わった状態の写真です。

基板の前部2箇所にはスペーサーを立てて、裏返しても安定するようにしています。こうしておくことで作業中にミニ真空管を痛めることも起きにくいです。半導体用電源の補助コンデンサは横に置いておくだけでまだ半田付けしていません。実際はケースに入れてから写真中央部に見えるBC24A22HV2の補助端子と接続します。

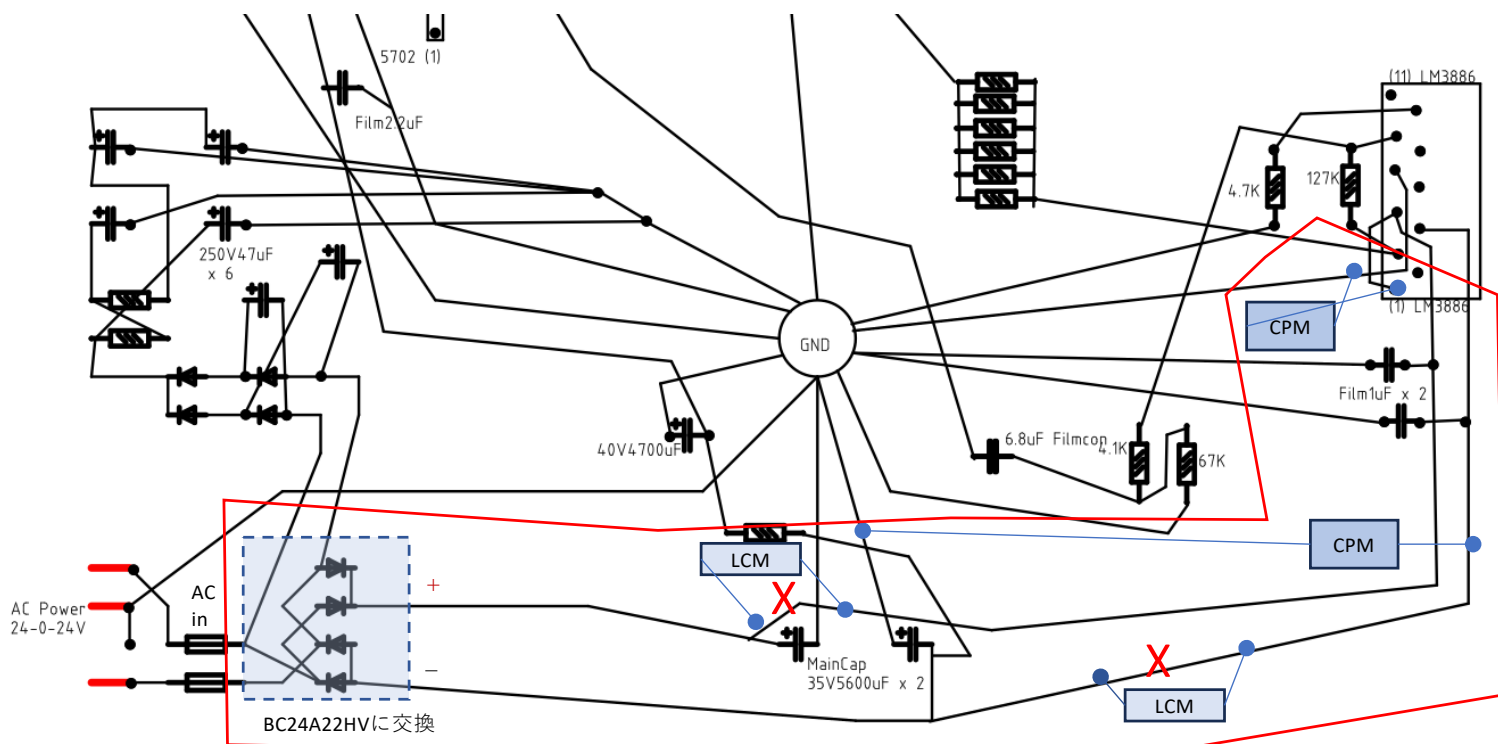


## 基板裏側写真

主な作業はこの面からになりますので参考としてまっさらな状態の写真のせておきます。



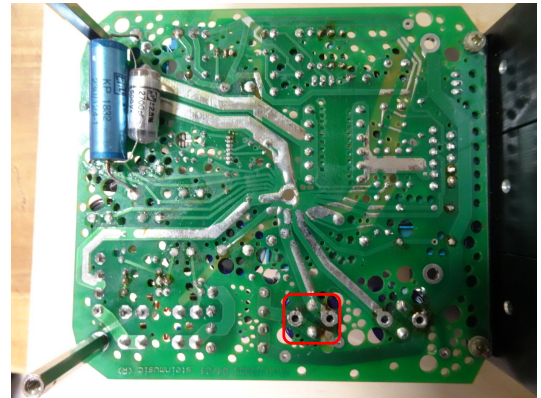
### 1) 半導体回路用主電源 $\pm 35V$



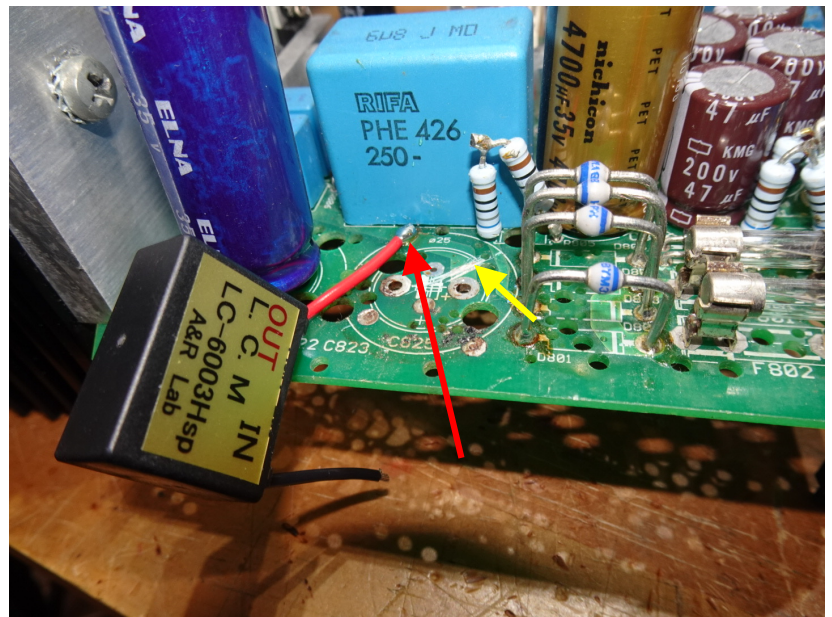
上の写真と同じ方向から見ています。赤で囲った部分が作業範囲です。

左のAC入力から交流が入り、4本のダイオードで整流され、中程にある2本の主コンデンサで平滑されてから右端のLM3886に接続されています。これを、4本のダイオードをBC24A22HV2と交換し、主コンデンサとLM3886の間の配線を切って±にLCMを通し、さらにLM3886近傍の±にCPMを設置するという改造です。

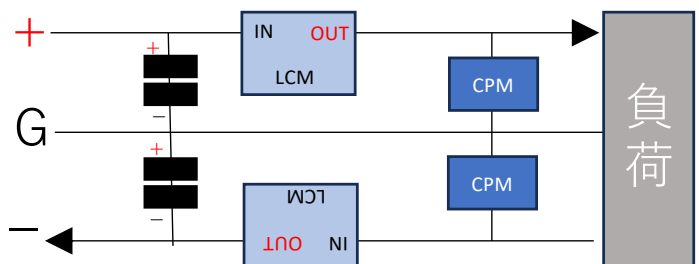
手順：01 最初にLCMをつけていきます。  
 LCMは主コンデンサとLM3886の間に「直列」に入れなければならないので設置がかなりやっかいです。というのも、+ラインが基板の表側にパターンがあるため部品が邪魔になって見えないからです。この作業のために、右の赤枠にある主コンデンサを外します。  
 この作業ははんだ吸い取り線を使いますが、ヒートシンクを下にして基板を垂直に立てるとやりやすいです。



右はコンデンサを外して+側の回路にLCMを取り付けている写真で、表側から見たものです。+ラインはコンデンサの足元のパターンを通過してななめにLM3886まで届けられています。そのパターンをカットし、そこをLCMでバイパスするように取り付けます。黄矢印の先の白い傷がパターンをカットした部分です。その向こうにOUT線を継ぐのですが、フィルムコンの手前（赤矢印の先）で絶縁を剥がして半田付けしています。ここにはコンデンサも戻すので邪魔にならないよう工夫します。



LCMの配線はわかりにくいですが右図の通りで、電流の流れる方向でIN->OUTです。  
 +側はコンデンサの+端子から出た電流が黒線(IN)でLCMに入って赤線(OUT)で負荷に出ていきます。  
 -側は負荷から戻った電流がやはり黒線(IN)でLCMに入って赤線(OUT)でコンデンサのマイナス端子に戻ります。



パターンカットは、大きめのカッターの刃を強く当てながら切ってやり、幅1mm程度切り取るといいです。切った前後できちんと絶縁されていることをテスターで当たって下さい。絶縁剥がしも同じ要領ですが、パターンに切り込まないように気をつけて3mm幅程度絶縁材だけを削り取ります。

一側のLCM取り付けでは黄矢印のところでパターンカットしてあります。LCMは+側も一側も本体は基板の表側に設置し、足だけを裏側に通して配線します。

手前のCPMの左側に見える黒い線がコンデンサの+端子に繋いだ+側LCMのINの足、赤い線が一側LCMのOUTの足です。  
この写真はLCM取付をおえてからCPMの位置決めをしているところです。



表側にある2個のLCM

LCM取り付けを終えた図です。先にコンデンサも戻してあります。

主回路のダイオード4個はまだ外していません。

いずれこれらのダイオードを外してBC24A22HV2を設置します。



手順：02 次にCPMを設置する手順です。

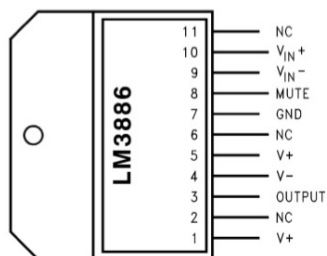
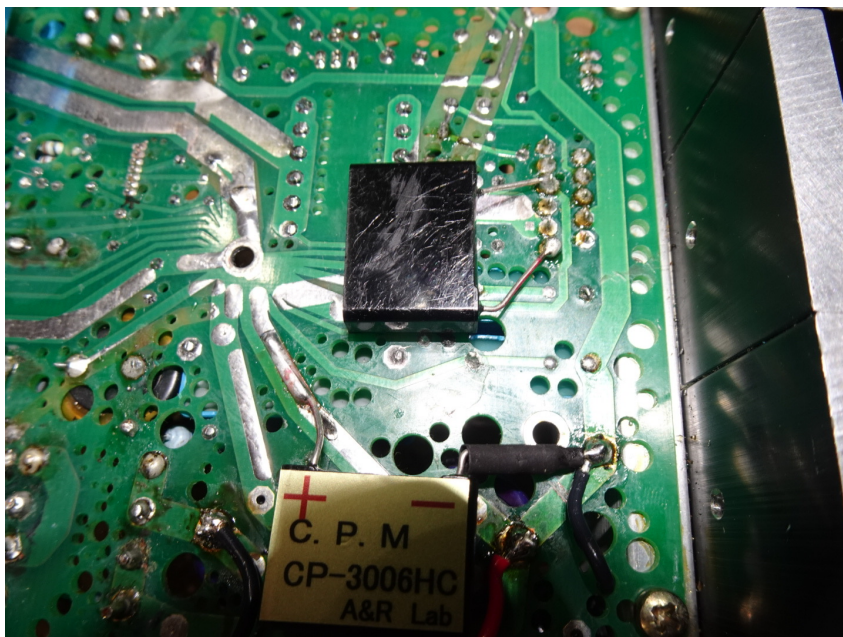
CPMはできるだけ負荷（この場合LM3886）の近傍の端子にパラに接続するだけです。作業は難しくはありません。

ただ、パターン上裏側に端子が出ていない場合は直接LM3886の足に接続したりしますので半田付けには細かい注意が必要です。

CPMを取り付け終えた図です。

1個は+とGNDの間、もう1個はGNDと-の間のに入れます。

一侧の素子は画面右側に太くある-パターンと基板中心部のGND間に接続し、+側素子はLM3886の足(#1+,#7G)に直接接続しています。



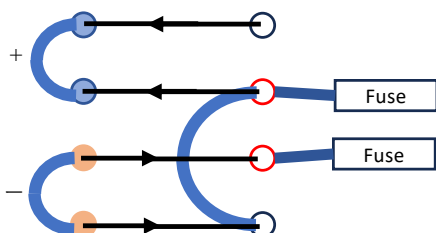
LM3886の足は、左図の通りですが、上の写真では左列が下から1、3、5、7、9、11です。V+は#1と#4がパラですのでどちらに繋いでもいいです。

手順：03 最後にBC24A22HV2を設置する手順です。

半導体回路用のダイオード4本（前頁写真を参照）を取り外します。外したら基板をよく見ると、ヒューズから来ているACラインのパターンと、GND,+、-、の3点に接続されている箇所がそれぞれわかるとと思います（下の図を参照ください）

AC入力は4本のダイオードを外したヒューズ側の4つの穴の内側の穴2箇所です。+と-はヒューズとは反対側で2本ずつまとめてあります。

素子には3頁の写真の要領で+、-、AC,AC、の4本の配線をつけておいて、右の写真のようにAC側を下にして設置します。ACに繋いだ配線を内側に絞るようにして下図赤穴に接続します。素子の下には工業料両面テープを貼っておいて固定します。上側になる+と-の端子はそれぞれコンデンサ側の青丸と茶丸の端子に接続します。+と-の位置が素子とは逆になりますので、右の写真でも配線がクロスしているのが見えると思います。



BC24A22HV2の補助コンデンサ用端子は設置場所がまだ決まらないので空けておきますが、GNDラインだけは基板の裏側から配線をつけて引き出しておき、補助コンの midpoint に仮接続しておきます。

ここまでの作業で一旦音出しをしますが、先に忘れずに補助コンデンサの+と-をBC24H22HV2の補助コンデンサ端子 (+) と (-) にワニクリップ線などで仮接続して下さい。補助コンデンサは5600uFを4個横に並べて2個ずつ並列にしてから直列接続です。

右の写真は配線を繋いで音出ししているところですが、補助コンは小さなアクリルプレートの上に乗せて1個に集約しておき、中点のGNDラインだけは基板裏から長めの配線で繋いであります。白線がマイナス、黄線がプラスで仮接続しています。いずれこれはケースに入れてから床に固定する予定です。



通電前には「余分な短絡や接触がないか、半田付けはしっかり間違いなくできているか」など。再度、再再度、配線と作業結果をチェックしてから通電して下さい。

確認を完了したら、電源線と信号線などの外部配線を全部外してから次の作業（真空管回路のB電源）に移ります。

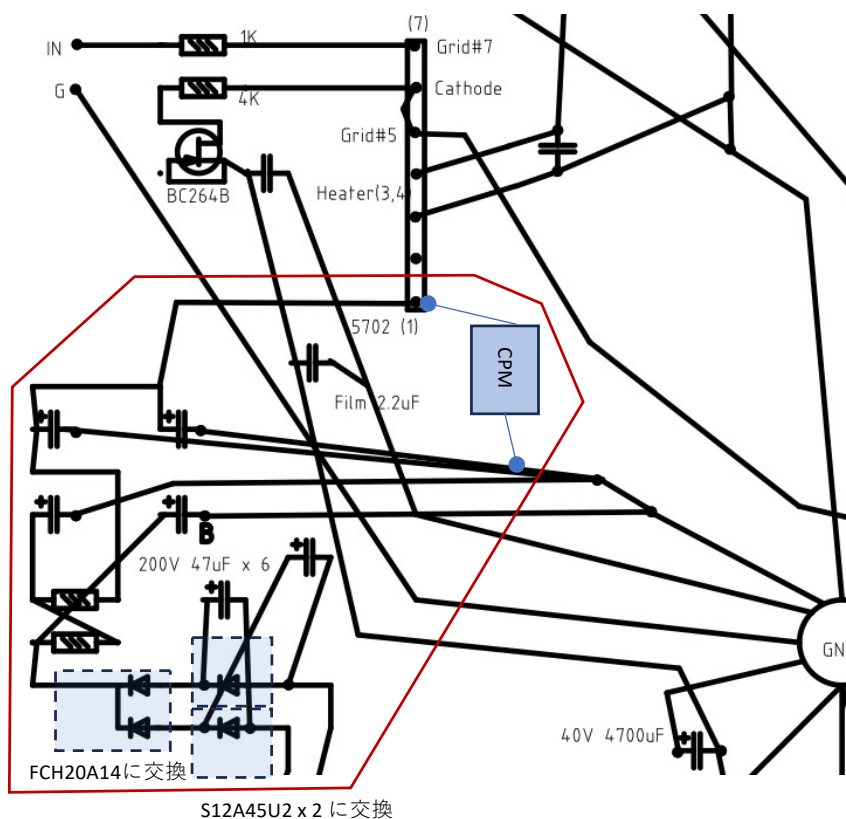
## 2) 真空管回路B電源 +103V

赤枠で囲ったのが作業範囲です。

下からACが入ってきて、途中の4個のダイオードとコンデンサ2個で両波倍電圧整流をしています。

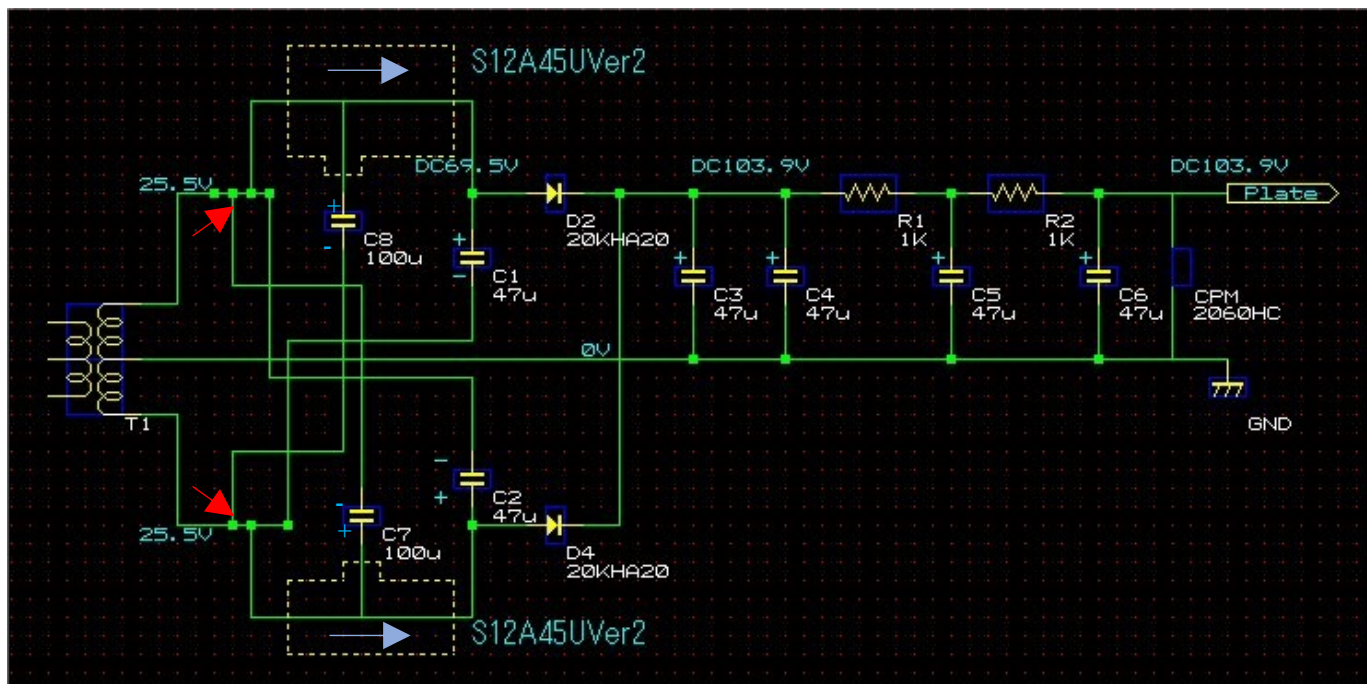
最初の2個のダイオードはS12A45U2に交換します。後半の2個はパラですので、FCH20A14に交換します。

負荷直近（プレート）にCPMを取り付けます。





回路図は当店のHPにあるDuoチューニングの回路図とほぼ同じです。初段のダイオードをS12A45U2に交換する際の、補助コンデンサのマイナス側の接続を間違わないようにして下さい。それぞれ、反対側のAC入力（赤矢印）に接続します。



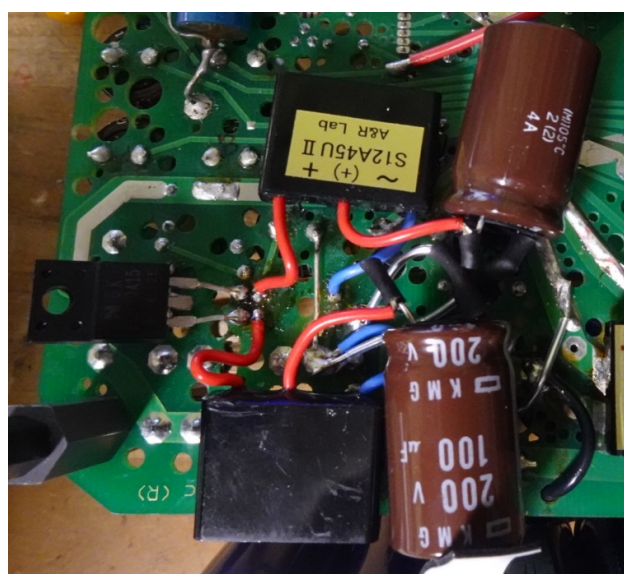
また、上の図でD2とD4のダイオードはFCH20A14という2into1タイプのSBDに交換します。

この素子は右のような一般的なTO-220の形状をしており、3本足の真ん中の足に向かって両側の足から流れ込む方向にSBDが組み合わされた素子です。今回のように2個のダイオードがその先でパラ接続されているような用途に向いています。本来はFRHという1to2の素子と組み合わせてブリッジを構成するものですが、今回は単品で使います。



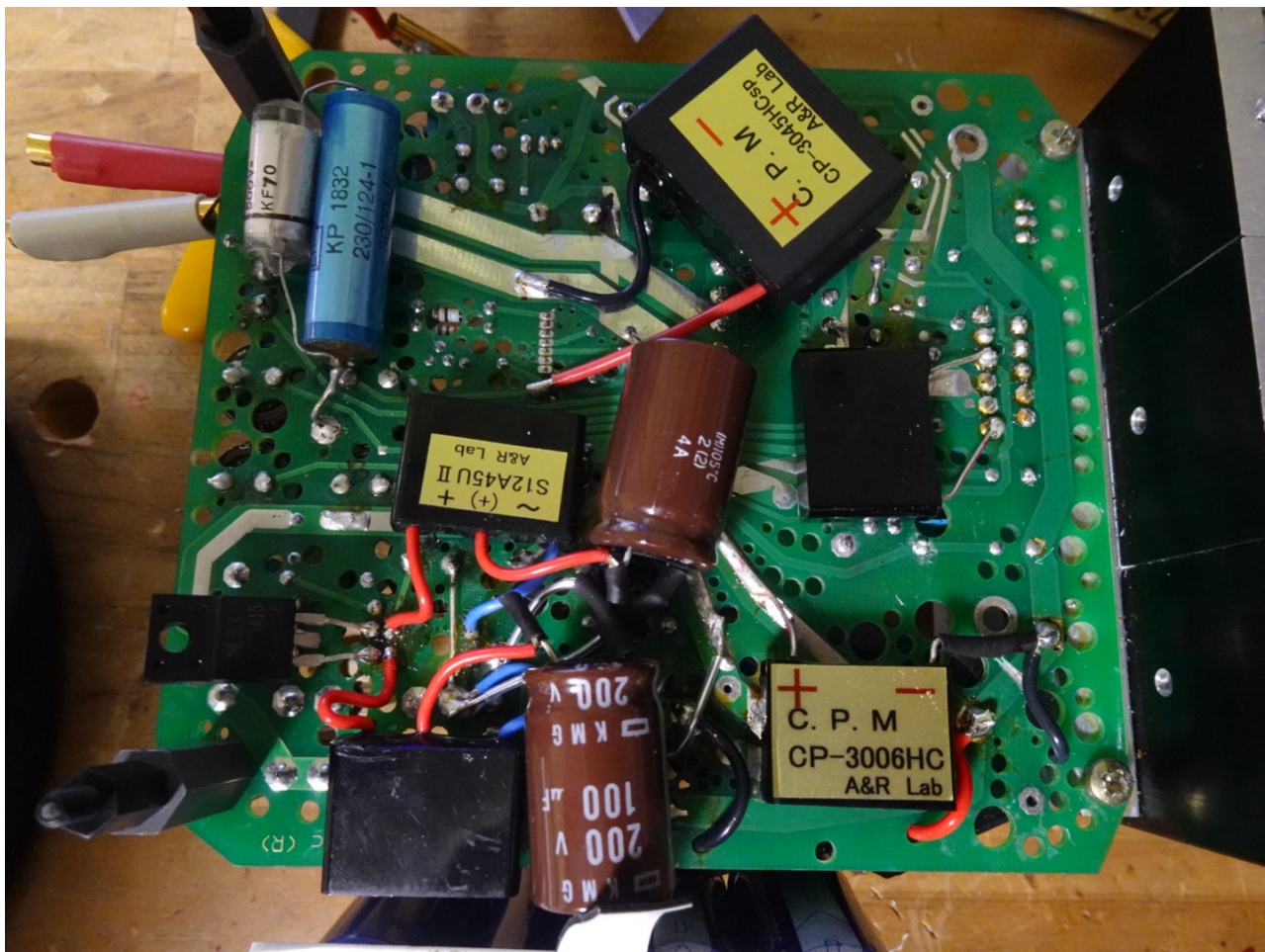
ダイオードの交換・取付を完了した状態です。S12A45U2の交流入力（青線）をAC入力に接続し、+をダイオード出口に接続。補助コンデンサのラインを200V100µFのコンデンサの+ラインに接続し、そのコンデンサのマイナス側を反対側のAC入力に接続しています。狭い場所でコンデンサの足の自由が聞かないので、根元付近に柔らかい線を追加して配線してあります。配線を付け足してから足は短くしてあります。

一番左端に3端子のFCH20A14が見えます。真ん中の足を画面左方向に曲げて設置してあります。これらの部品の設置もすべて工業用両面テープで貼り付けてあります。



次にCPMを取り付けます。

以前のDuoTuneより電流容量の大きなCP-3045HCをプレートとGND間に取り付けます。CPMの+側の足は、プレート電圧がC802という番号のスチコンの足を介してプレート(#1)に入っていますので、このスチコンの足に直接パラ接続します。一側はGNDですのですぐそばの太いパターンに落とします。



これで真空管回路B電源の作業は完了です。

前回と同じように配線チェックをしてから通電確認（音出し）をしてみてください。

最後に真空管回路A電源の作業に入ります。

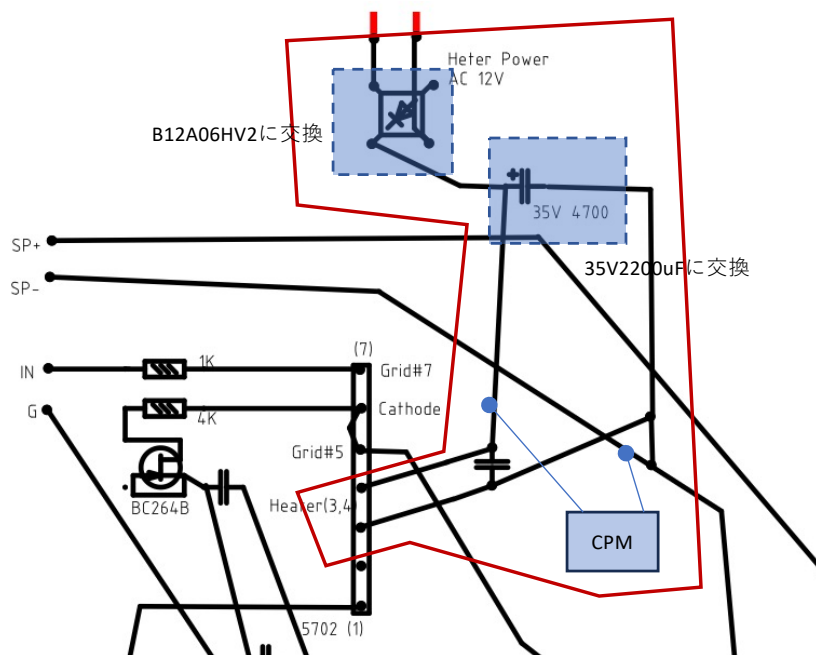
### 3) 真空管回路A電源 +16V

ミニ真空管5702の#3,#4 がヒーターです。

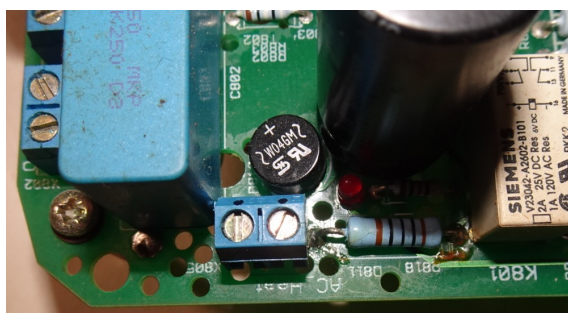
この回路はAC12Vを小さな丸いブリッジ整流器で整流し、4700uFという大きなコンデンサで平滑しています。ここを第二世代にする場合補助コンデンサも加えますのでそのままでは無駄に大きすぎます。

そのため、もともとある4700uFのコンデンサを補助コンに移行し、主コンデンサは35V2200uFに交換します。

CPMはヒータ近くの場所にGNDと+の間に設置します。



交換すべきブリッジは右の写真のものです。AC12V入力端子のすぐ後ろに丸い小さなブリッジがあります。これと、その右隣にある4700uFのコンデンサを取り外します。



B12A06HV2と補助コンデンサは一体化させて基板裏に貼り付けることにしました。

4700uFをB12A06HV2の腹にぴったりくっつけて立たせ、コンデンサの足を(+)と-に接続しておいて1個の部品とします。それを基板面から引いてきた配線で接続しつつ基板裏に接着します。

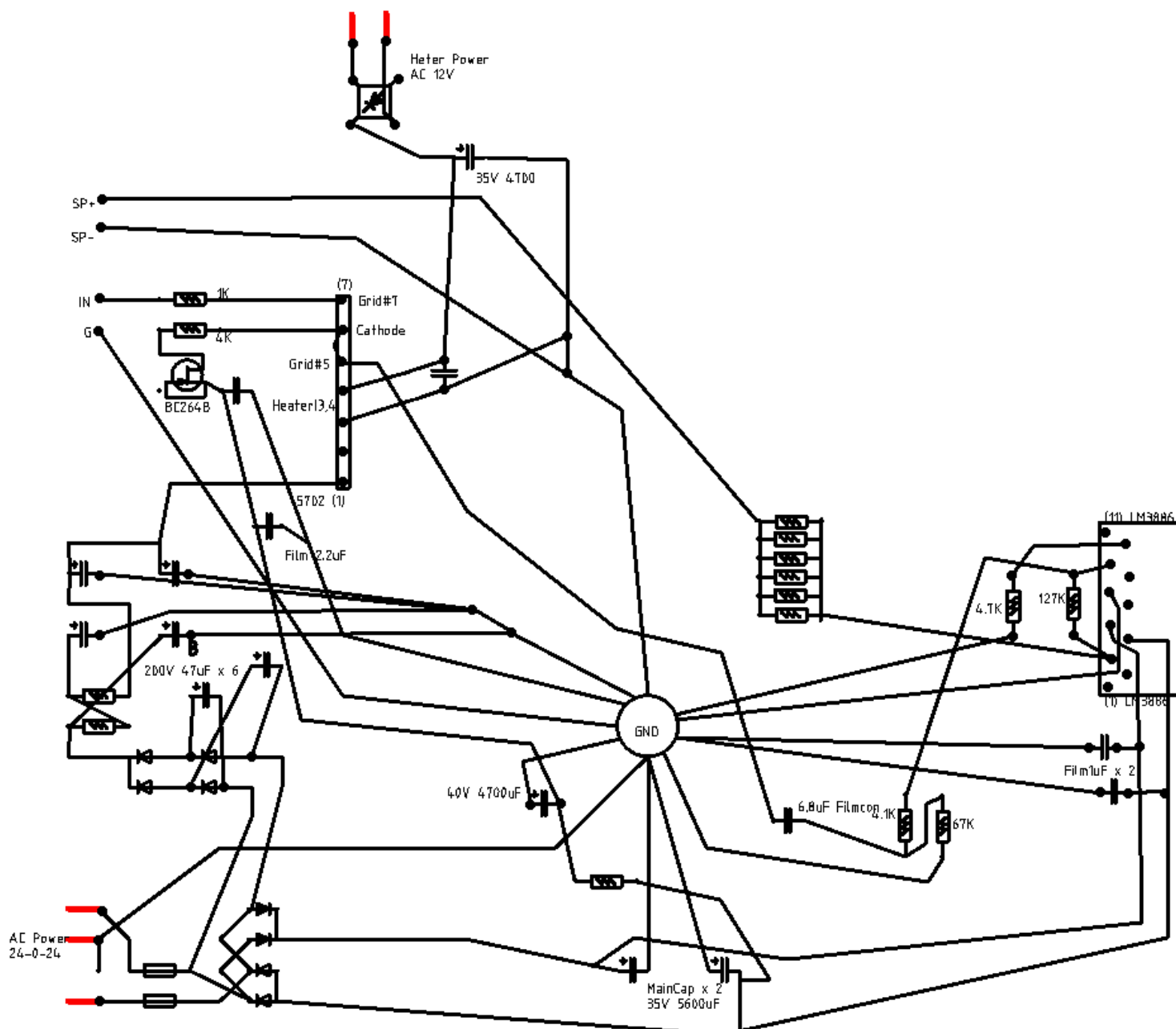
先にCPMを基板裏にとりつけておくこと楽です。ここの配線には電流量が小さいので銀メッキテフロン線の0.4mm品を使っています。



以上で全てのチューニング作業は完了です。全ての作業が2台分ありますので結構大変だったことと思います。  
お疲れ様でした。

音をどうぞお楽しみ下さい。

作業中ご不意な点などございましたらいつでもご相談ください。ここに今回の作業範囲全体の回路図を載せておきます。



最後に

ケースへの実装は皆様で工夫なさってください。

当店ではTAKACHI SL-149-43-33BB というアルミケースに入れていますが、ZENトランス 2 個がかなり重いので、アルミだとやや強度不足です。できれば鉄ケースの方がいいかと思えます。

お客様ではDuoをモノ・アンプ 2 台としてケース二つに分けて入れてる方もおられます。設計をお楽しみ下さい。

Duoをお買い求めいただき、ありがとうございました。