

無帰還ディスクリート  
MC,MM 型対応 CR 型イコライザーアンプ  
安定化電源の負帰還安定化対策



2024年6月9日

## 1. はじめに

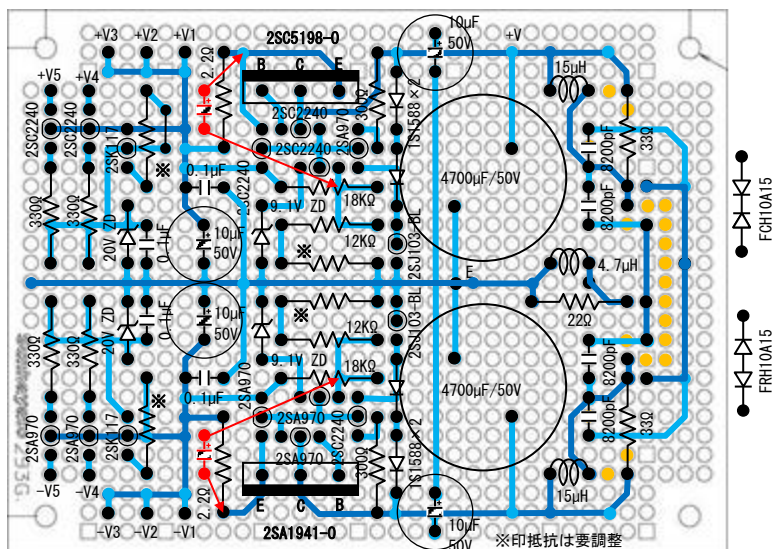
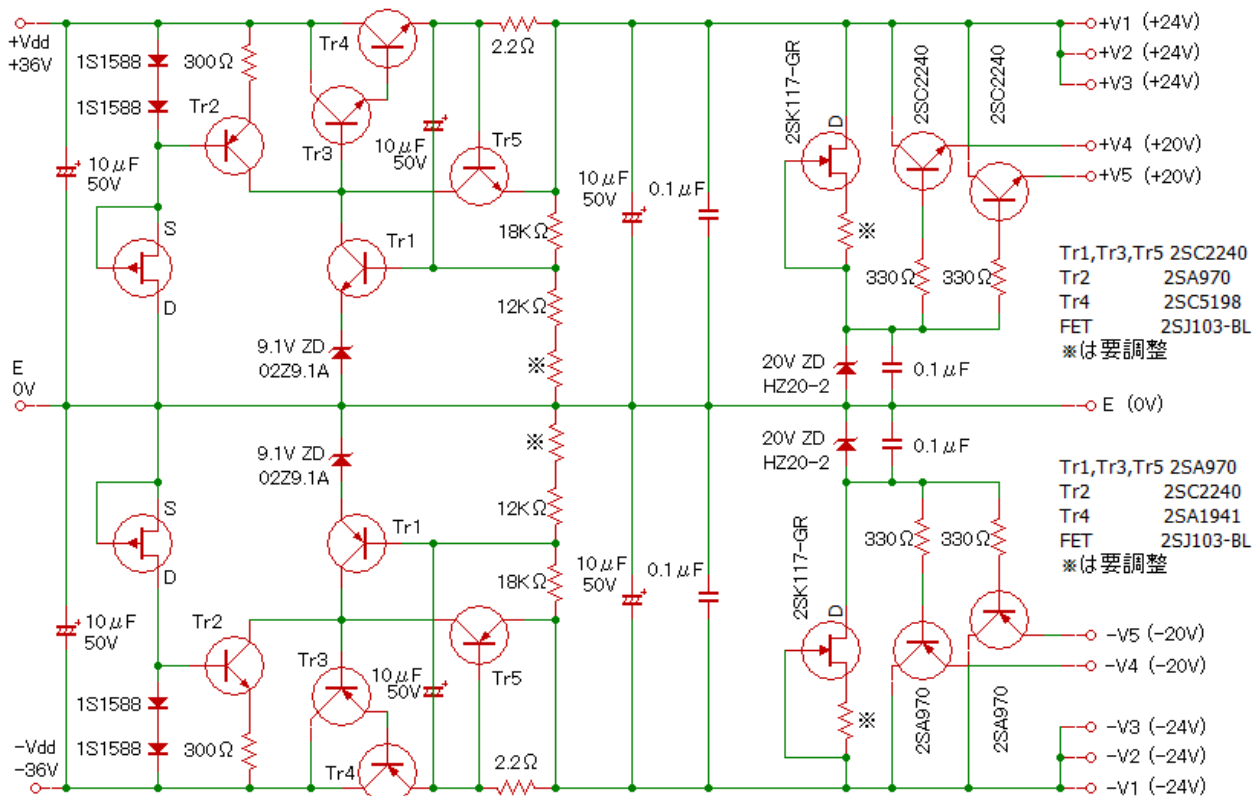
MJ 無線と実験の 2021 年 12 月号と 2022 年 1 月号に発表された金田氏の No. 280 のバイポーラ Tr ドライブプリアンプの AC 電源駆動版を作成した際、CQ 出版社の鈴木雅臣著「定本トランジスタ回路の設計」の第 10 章「直流安定化電源の設計・制作」の誤差増幅器のベースと出力トランジスタ(出力端子)の間に数  $\mu\text{F}$  のコンデンサ挿入によるインピーダンス低減による負帰還の安定化対策が必要であることを認識し、各種機器に実施したところ、効果が認められたので、本機にも適用することにした。

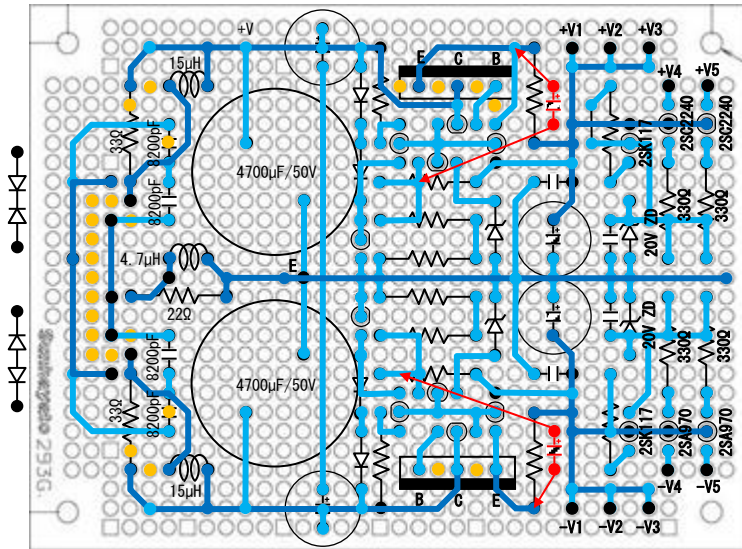
2024 年 6 月 9 日

## 2. 安定化電源回路の負帰還安定化対策の検討

CQ 出版社の鈴木雅臣著「定本トランジスタ回路の設計」の第10章「直流安定化電源の設計・制作」の誤差増幅器のベースと出力トランジスタ(出力端子)の間に数 $\mu\text{F}$ のコンデンサ挿入によるインピーダンス低減による負帰還の安定化対策を行うと、電源のノイズが10dB程度低下する効果があるとの記載がある。本機、「MC, MM 型対応 CR 型イコライザーアンプ」のノイズ対策は万全との思いでいたが、本対策も施してみることにした。

本機に適用した安定化電源回路に対策を施した回路を以下に示す。Tr4のエミッタとTr1のベース間に挿入した10 $\mu\text{F}$ /50Vの電解コンデンサがその対策となる。





3. 安定化電源回路の負帰還安定化対策の実施

無帰還ディスクリット  
MC,MM 型対応 CR 型イコライザーアンプ  
コントロールアンプのバッファ化レポート



2023年2月26日

#### 4. はじめに

2017年6月号、7月号「MC,MM型対応 CR型イコライザーアンプ」は、2021年10月に完了した改善策であるトランスの変更と安定化電源の導入によりノイズが大幅低減・改善され最高の音質でレコードが再生できるようになり、メインのアンプとして活躍している。

今後は、さらなる音質探求に加えて使い勝手の向上も行いたい。2020年に2018年11月号、12月号で発表された「無帰還ディスクリート コントロールアンプ」の導入を行ったが、出力にコンデンサが入っているため、ここは、元の2SK117によるバッファーに戻して音質の変化を確認したい。また、2021年にMutingスイッチを利用して、コントロールアンプをパススルーできるようにしたが、プリアンプ、パワーアンプの切り替え器の作成により、パススルー機能が不要となったので、ミュート機能を復活させる。

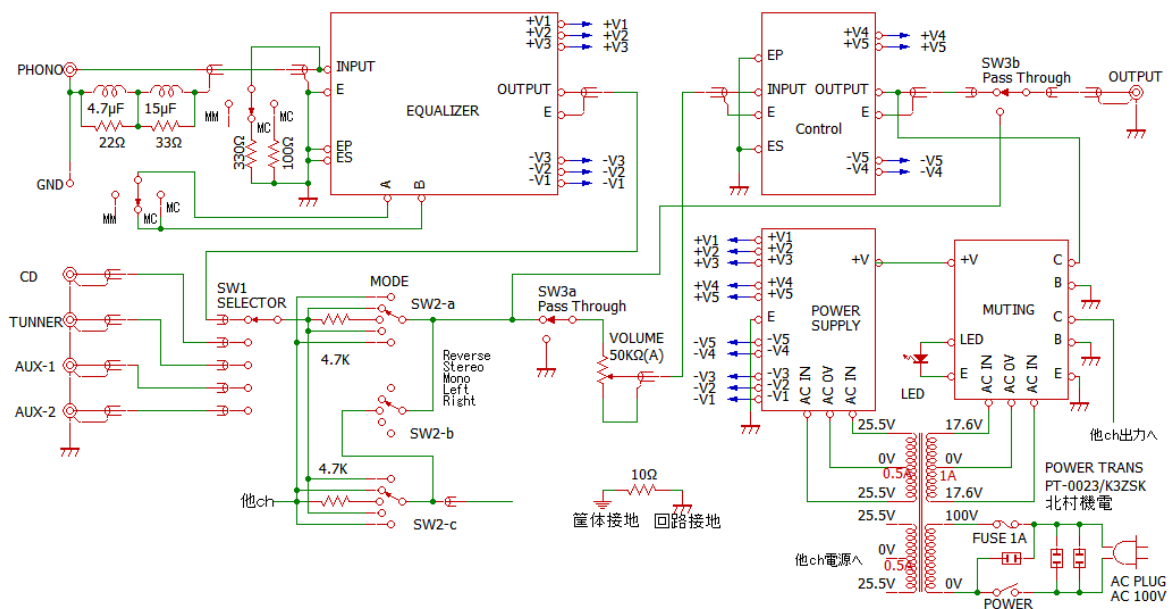
2023年2月19日

## 5. 基本方針

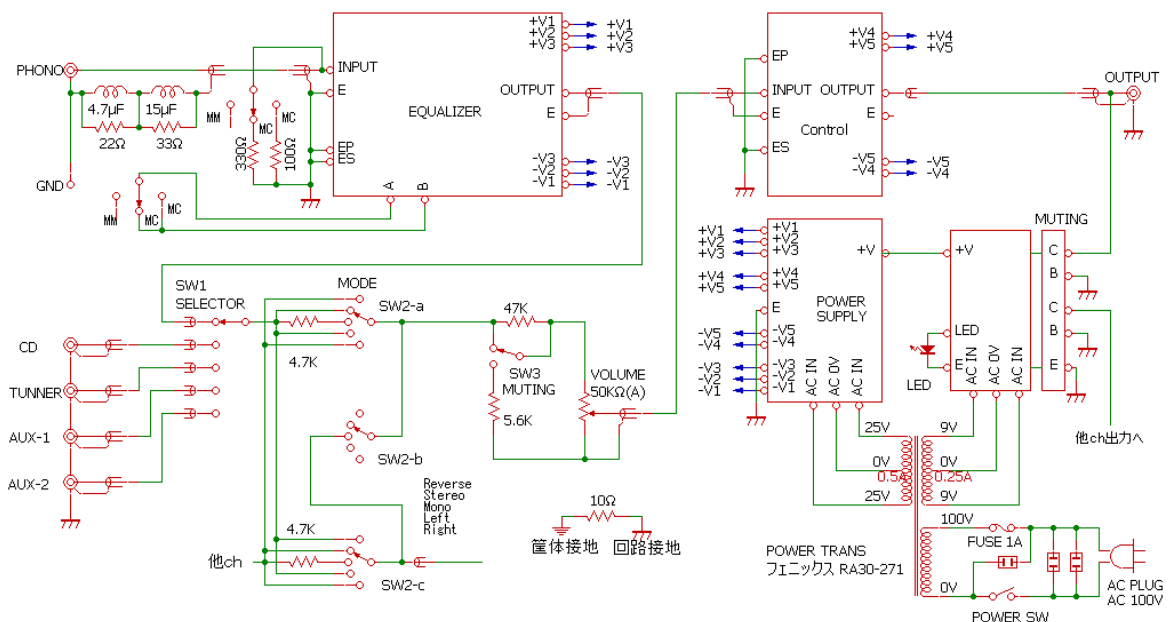
2020年に2018年11月号、12月号「無帰還ディスクリット コントロールアンプ」を実装したが、出力にコンデンサが無いMJ無線と実験の2009年3月号当時の2SK117のバッファに戻すことにする。

また、ミュートスイッチを利用して、コントロールアンプのパススルースイッチとして機能させ、ボリュームが備わっている金田式イコライザーやDACをダイレクトにパワーアンプに接続できるようにしていたが、切り替えスイッチがノンショーティングなので、スイッチを押したときに一瞬、音声ラインが未接続状態になり、とてつもない大音量のノイズがパワーアンプに伝わってしまう。さらに、本機のレタリングに「MUTING」と表記しているので、わかっていてもどうしても押してしまう。そこで、パススルー機能は廃止し、ミュート機能を復活させることにする。

見直し前:パススルー有りブロック図



見直し後:ミュート付き、パススルー無し回路図



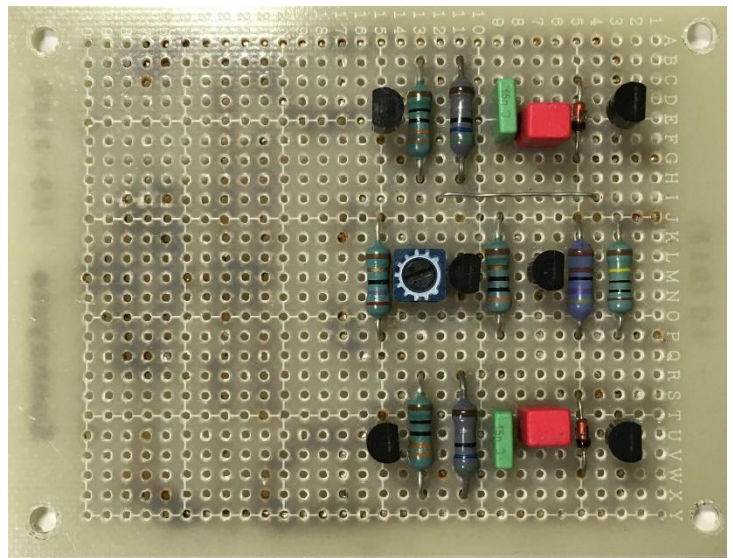
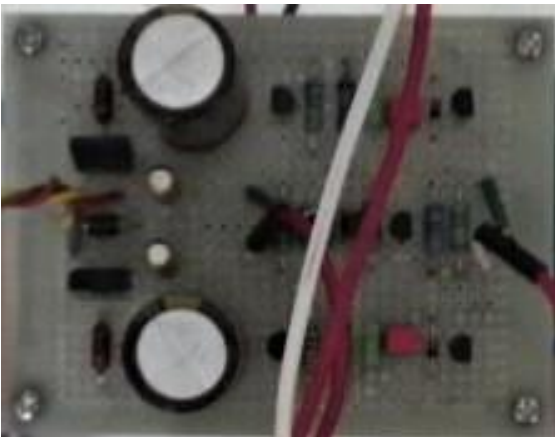
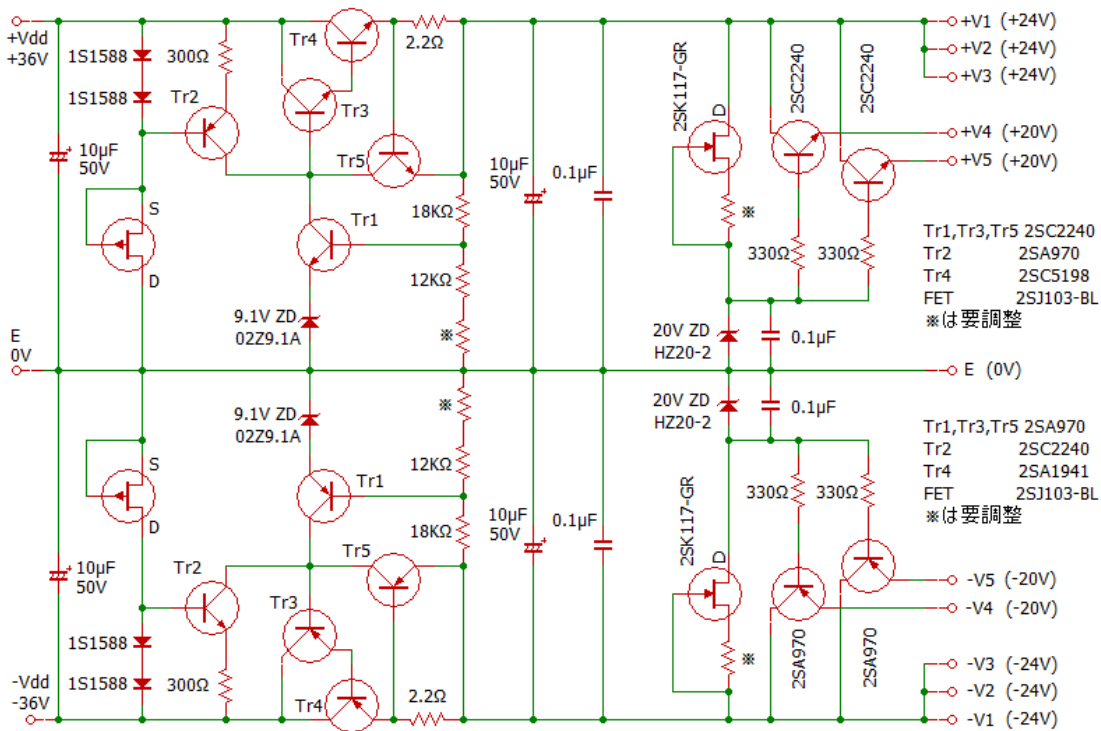
## 6. 製作

### 6.1. コントロールアンプのバッファーへの変更

#### (1) バッファー基板

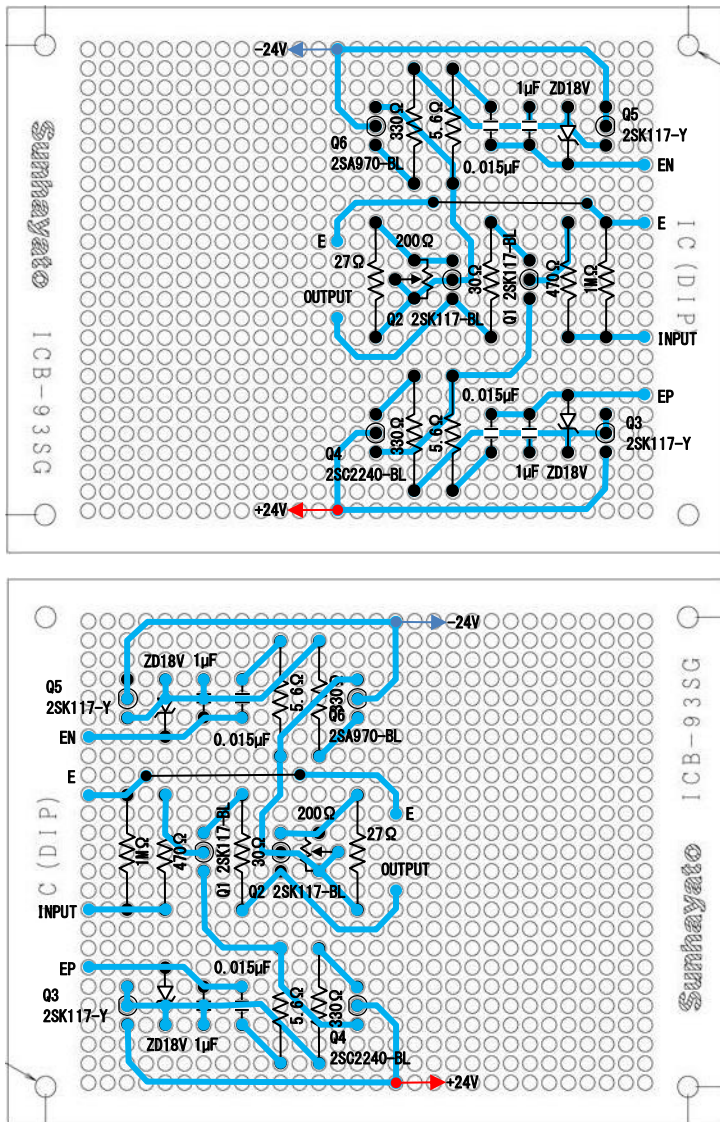
バッファー基板の回路図は、2009年3月号の[図10]バッファーおよび電源回路に掲載されている。この時の基板への電源供給は±36Vの平滑後の電源だが、基板上に簡易安定化電源±18Vが組み込まれている。一方、現状のコントロールアンプの電源基板にも簡易安定化電源±20Vが組み込まれている。現状のコントロールアンプの電源基板の+24Vは、安定化された電源であることから+24Vを基板に供給し、バッファー基板上の簡易安定化電源±18Vを使用することにした。

基板は過去に取り外した基板があり、この基板を使用する。新規に基板を作るのは部品を揃えるのに苦労する。現在、タクマンの抵抗の入手も難しい。なお、電源整流・平滑部分は不要なので取り外す。写真は、不鮮明であるが、電源整流・平滑部分が付いた従来の状態と、取外し後の状態となる。





バッファ基板のパターン図は以下の通り。



MJ 無線と実験  
 2009年3月号の[図10]バッファおよび電源回路のバッファ部分

過去取り付けられていた基板なので、FET やトランジスタ選別済みで測定する必要はないが、過去の測定レポート情報を抜粋してここに再掲する。

■ バッファ用 2SK117-Y の選別

2SK117-Y は、定電圧回路に使用されるが、正負で  $I_{DSS}$  が揃っていて、かつ、両チャンネルも揃っている事が望ましい。ペア品を購入してもよいが、70%の確率でペアが組めるので、バラ品を購入して自分で選別する。4 ペア取れば良いので最低 12 本購入すればよい。実際には 20 本購入してペアを選別した。

No.	( $\Omega$ )	(V)	(mA)	備考
8	100	0.2670	2.67	↓No. 13 とペア
13	100	0.2613	2.61	↑No. 8 とペア
5	100	0.2533	2.53	↓No. 2 とペア バッファ-Q3
2	100	0.2492	2.49	↑No. 5 とペア バッファ-Q5

9	100	0.2491	2.49	↓No. 9 とペア バッファ-Q3
17	100	0.2452	2.45	↑No. 17 とペア バッファ-Q5
3	100	0.2384	2.38	↓No. 7 とペア
7	100	0.2323	2.32	↑No. 3 とペア
1	100	0.2236	2.24	
19	100	0.2179	2.18	↓No. 18 とペア イコライザー-Q7
18	100	0.2148	2.15	↑No. 19 とペア イコライザー-Q10
10	100	0.2071	2.07	↓No. 10 とペア イコライザー-Q7
12	100	0.2047	2.05	↑No. 12 とペア イコライザー-Q10
6	100	0.2005	2.01	
11	100	0.1925	1.93	↓No. 20 とペア
20	100	0.1922	1.92	↑No. 11 とペア
15	100	0.1912	1.91	
16	100	0.1757	1.76	
14	100	0.1617	1.62	
4	100	0.1502	1.50	

ペア実現率 70% (20 本中 7 組 14 本)

■バッファ用 2SK117-BL ID=6mA での測定結果

2SK117-BL で必要なのは 2 ペアなので、パラ品を 10 本購入 (内 2 本はペア品) して測定した。ペア率は 40%。

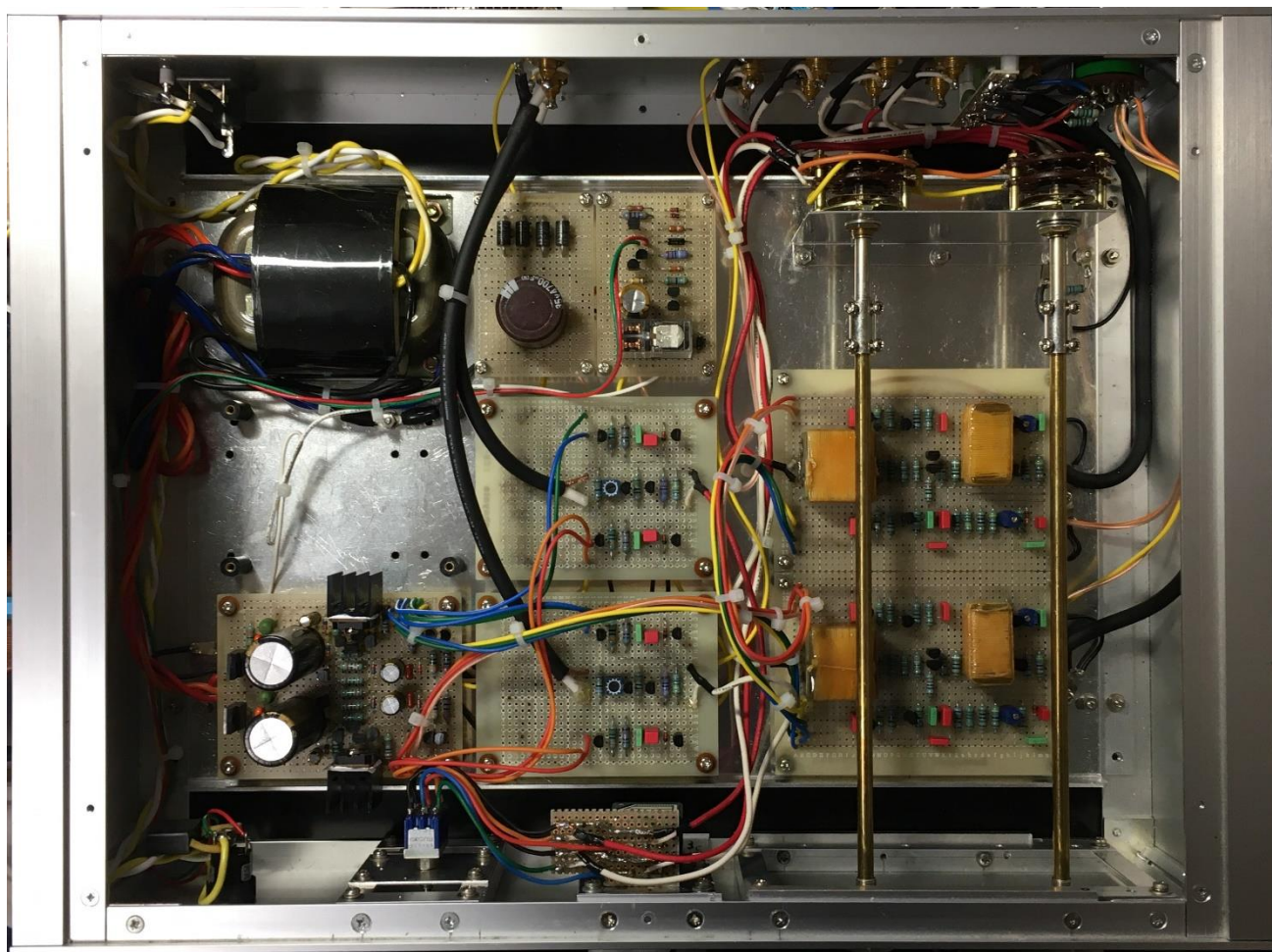
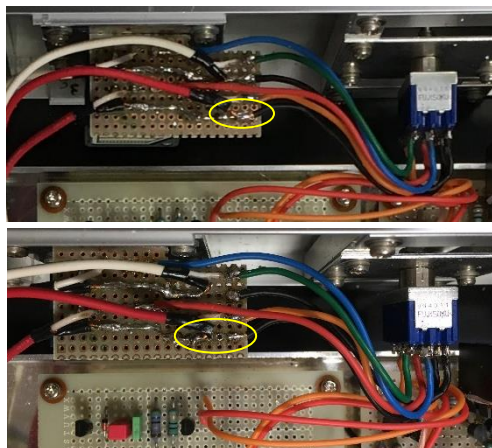
No.	( $\Omega$ )	(V)	(mA)	ID (mA)	(mV)	( $\Omega$ )	備考
6	100	0.926	9.3	6	184.9	30.8	Q1 として使用 RS=30 $\Omega$
4	100	0.925	9.3	6	183.7	30.6	Q1 として使用 RS=30 $\Omega$
8	100	0.887	8.9	6	156.1	26.0	
9	100	0.868	8.7	6	146.8	24.5	
1	100	0.852	8.5	6	143.4	23.9	
3	100	0.841	8.4	6	135.1	22.5	Q2 として使用 RS=27 $\Omega$ 半固定 200 $\Omega$ とパラで 22.5 $\Omega$ とする
10	100	0.838	8.4	6	134.4	22.4	Q2 として使用 RS=27 $\Omega$ 半固定 200 $\Omega$ とパラで 22.4 $\Omega$ とする
7	100	0.816	8.2	6	119.6	19.9	
5	100	0.722	7.2	6	69.3	11.6	
2	100	0.688	6.9	6	48.6	8.1	

ペア実現率 40% (10 本中 2 組 4 本)

## 6.2. 筐体組み込みおよびパススルーの廃止とミュート機能の復活

コントロールアンプ基板をバッファ回路基板に変更し、電源系を配線、出力へのモガミ 2511 の配線のし直し、パススルー配線の取外し、ミュート回路の再結線を行った。ミュート用の  $47\text{K}\Omega$  と  $5.6\text{K}\Omega$  は、ボリュームに取り付けた基板に配置されているので、そこに再配線した。この状態で音出しして確認したところ、ミュートオンすると  $20\text{dB}$  減衰のはずが完全に音が消えてしまう。よく配線を見たら、 $5.6\text{K}\Omega$  が前の状態のままでショート配線になっていた。訂正して  $0\text{K}$ 。

モガミ 2511 の基板側は、芯線が断線しやすいのでホットボンドで固定した。



### 6.3. 調整

入力をCD(イコライザー以外)を選択して、入力をショート。ボリュームを最小にして、出力電圧を0Vに調整。2009年3月号の記事には1mV以下にすると記されているが、左ch:0.01mV、右ch:0.04mVに調整出来た。

最後に各部の電圧を測定。定電圧電源からの供給電圧は、+23.49V、-23.49Vと±ピッタリ同じ。バッファ内の簡易定電圧回路の出力電圧は、左+16.91V/-16.75V、右+17.20V/-16.89Vであった。

## 7. ヒアリング

ゲイン20dBのコントロールアンプをゲイン0dBのバッファに変えたので、当然出力は小さくなる。ただ、20dBMaxで聞いていたわけではないので、ボリューム位置が9時ぐらいの位置だったのが、12時ぐらいに変わったぐらいだ。

ヒアリングしたレコードは、前の状態と比較する為、前と同じ、カルロスクライバー指揮/バイエルン国立管弦楽団によるヴェルディの歌劇『椿姫』を選んだ。コントロール回路の出力コンデンサが無くなった分、低域が豊かになった。その分音楽が生き生きと聞こえてくる。

元々、MJ無線と実験2009年3月号の構成で作りたいかったのだが、14年の歳月を費やしてやっと求める姿を作り上げることができた。バッファは、MJ無線と実験2009年3月号の回路、イコライザーは、2017年6月号、7月号「MM,MC型対応CR型イコライザーアンプ」の最新タイプである。また、電源は、安定化電源回路、トランスはフェニックス製のRコアトランスである。この組み合わせがベストの音を出してくれた。

本対応で、音が豊かになったが、やはりゲイン不足は否めない。外部に20dB増幅するDCタイプのフラットアンプがやはり必要だ。今後の課題としたい。