

プリアンプ・パワーアンプ切り替えシステム
出力制御連携対応レポート
SELECTOR 変更

2024年10月6日

1. はじめに

SELECTOR の DAC の選択ポジションとイコライザーの選択ポジションを入れ替えた方が、パワーアンプの出力制御切替の使い勝手が良いので、位置を入れ替えることにした。

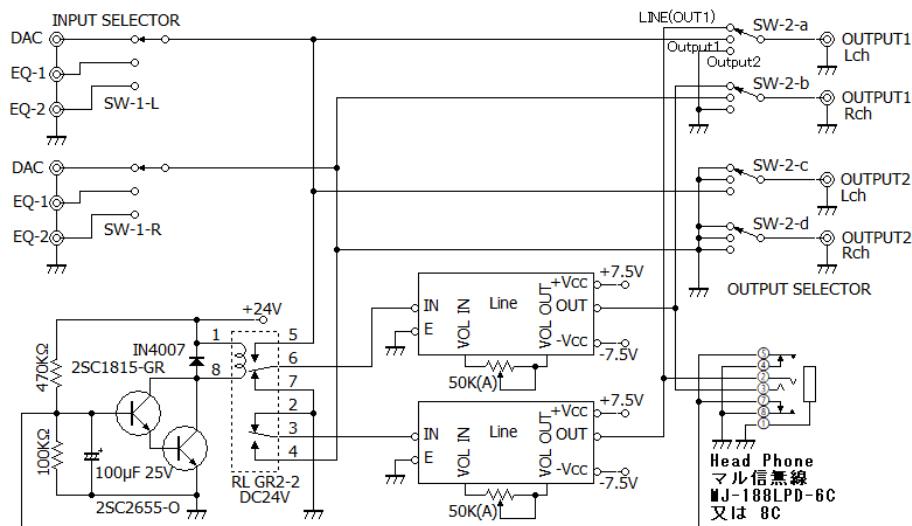
2024年10月6日

2. 変更内容

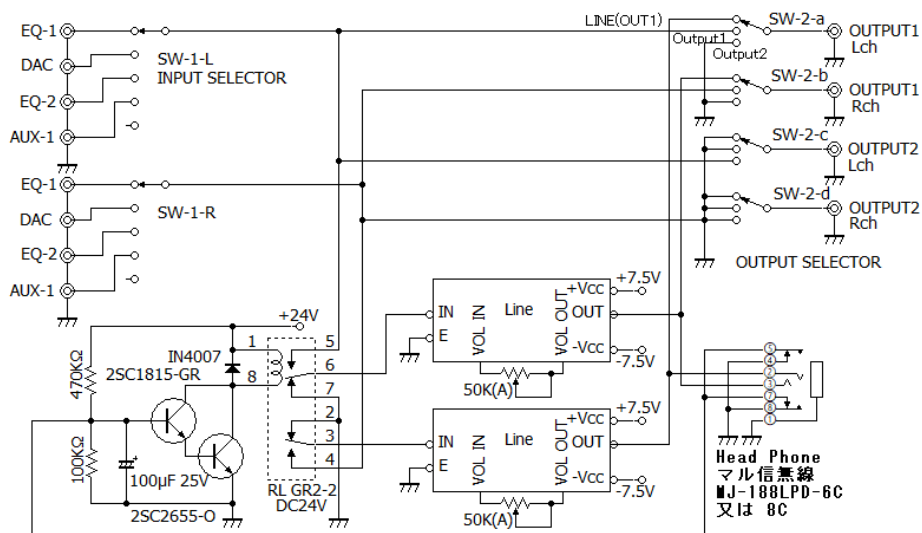
現在の SELECTOR のポジションは、1. DAC, 2. EQ-1, 3. EQ-2, 4. AUX としている。今、出力連携がある No. 280 プリアンプを EQ-1 に接続し、出力連携が無い安井章氏の MM/MC 無帰還イコライザーを EQ-2 に接続しているが、安井章氏の MM/MC 無帰還イコライザーから DAC に切り替えるとき、EQ-1 のポジションを経由する。DAC \leftrightarrow EQ-1、DAC \leftrightarrow EQ-2 は頻繁に切替するが、EQ-1 \leftrightarrow EQ-2 の切替はあまり行わないので、切替のポジションを 1. EQ-1, 2. DAC, 3. EQ-2, 4. AUX とすることにした。

SELECTOR のロータリースwitchの信号ラインの結線は変えないが、入力端子を以下のように変更する。従って、フロントとリアパネルのレタリング表記を変更することになる。

元の回路

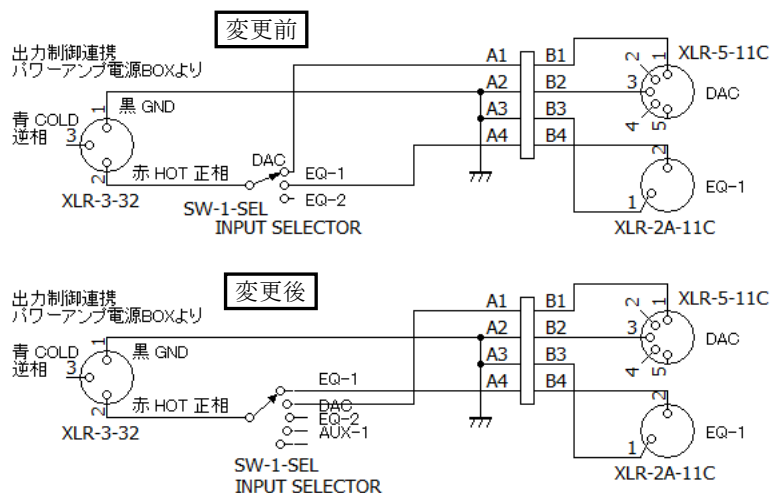


見直し回路



一方、SELECTOR の出力制御連携の結線は、入れ替えが必要。

なお、端子台の結線を入れ替えるだけなのではんだ付けは不要。



■ 背面パネルの端子並び

左から、レタリングを EQ-1, DAC, EQ-2, AUX-1 に変更する。写真は変更前。



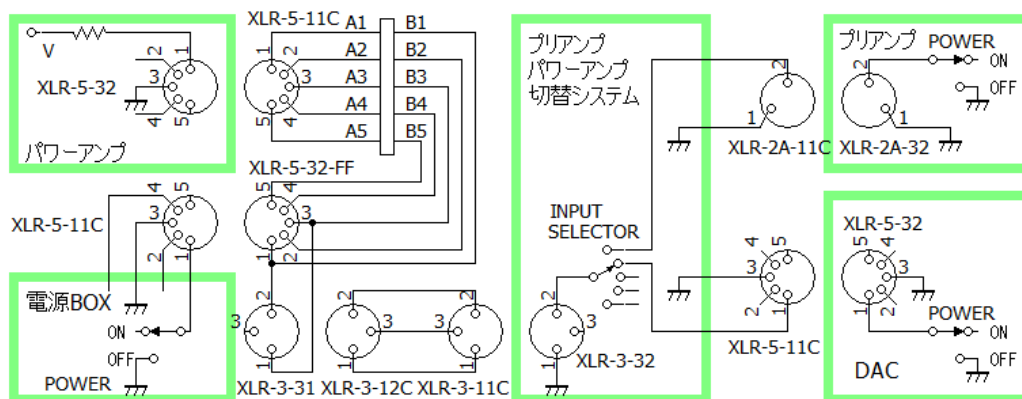
■ フロントパネルの INPUT SELECTOR のレタリング変更

DAC と EQ-1 を入れ替え、左から EQ-1, DAC, EQ-2, AUX-1, AUX-2 の順とする。写真は変更前。



文章で書くと面倒のように感じるが、配線の変更は 1 か所入れ替えるだけなので変更は容易。レタリングを変えるのが一番手間。

■ 出力機器連携全体接続概要図：接続を変更したので掲載する



以上

プリアンプ・パワーアンプ切り替えシステム
出力制御連携対応レポート

2024年6月16日

3. リアパネル変更

やはり、RCA ジャックの中に音質が劣化するもの端子があるので、交換に踏み切った。写真のように真っ赤であるが、電気的特性がパーツの色で変わることは無いので、我慢することにした。なお、本来L側は、白にしたい。黒だとアースの様に思えてしまう。

入力を1回路分増やし、4回路入力としている。ヒューズホルダーのキャップの文字板が取れてしまったので、新たにヒューズホルダーへの交換も行った。



2024/6/16

以上

プリアンプ・パワーアンプ切り替えシステム
出力制御連携対応レポート

2024年6月8日

目次

1. はじめに.....	1
2. 仕様検討.....	2
2.1. 出力制御連携の動作シーケンス.....	2
2.2. プリアンプ/パワーアンプ切替システムの組み込み.....	2
2.3. 回路仕様・構成・改良点.....	2
3. 部品の確保.....	6
4. 製作.....	7
4.1. リアパネル改良.....	7
4.2. フロントパネル.....	7
4.3. 内部配置の見直し.....	7
4.4. 出力制御連携ラインの切り替え配線.....	8
4.5. ラインアンプ出力の結線変更.....	8
4.6. $\pm 7.5V$ の負帰還安定化対策.....	9
5. 機能確認.....	9
5.1. 出力制御連携(DAC/No.280 プリアンプとの連携).....	9
5.2. ラインアンプ関連機能の確認.....	9
5.3. 定電圧回路の負帰還安定化対策の確認.....	10

1. はじめに

MJ無線と実験 2022年2月号でNo. 281「USB&S/PDIF 対応真空管 D/A コンバーター」の記事に記載された Nutube 6P1 の回路をベースにトランスと定電圧回路を組み込んだ AC 電源対応の D/A コンバータ(以下、No. 281 AC 版 D/A コンバータと記す)を作成した。また、No. 280 プリアンプも完成した。No. 281 DAC にはスロースタート回路を組み込んだが、SAOC との兼ね合いが悪いのだろうか、回路が有効になる時にパワーアンプが DC を検出して停止してしまう。また、No. 280 プリアンプも電源 ON 時のノイズが発生し、OFF 時はパワーアンプが DC を検出して停止してしまう。音が素晴らしいだけに、パワーアンプを最後に電源 ON、最初に電源 OFF などの電源 ON/OFF 手順を気にせずに使えるようにしたい。

そこで、対策としてサブシステムに導入している出力制御連携回路をメインシステムにも導入することにした。

2024年6月1日

2. 仕様検討

2.1. 出力制御連携の動作シーケンス

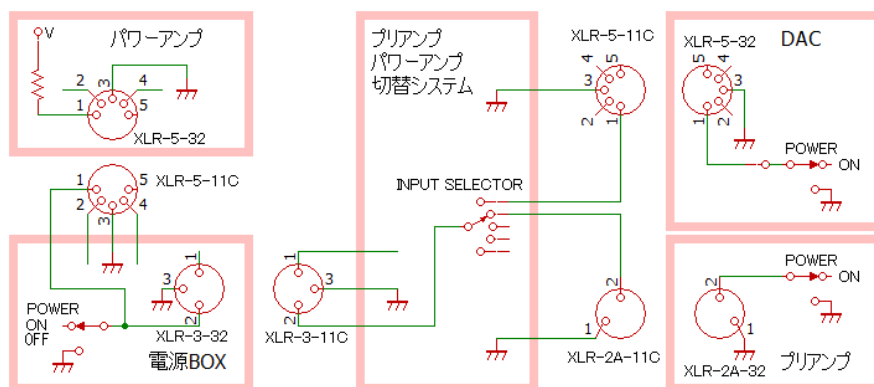
出力制御連携は、パワーアンプの出力段に供給する電源の ON/OFF 制御を全ての連携機器で共有して制御する仕組みである。パワーアンプの出力段の電源 ON/OFF 制御は、XOR (Exclusive OR circuit; 排他理論和) を使って制御する。排他理論和は、1 本の抵抗で実現できる。この抵抗を全ての機器で共有し、いずれかの機器が抵抗を接地すれば、パワーアンプの出力が抑制される。全ての機器が接地することが無ければパワーアンプの出力が有効になる。

パワーアンプ内の XOR 抵抗は、制御部の 6.2V ツェナーダイオードとシリーズ接続されている 1.8kΩ で、ここが接地されると、制御部の MOS-FET が OFF する。この時、抵抗 1.8kΩ には 12.5mA の電流が流れる。ON 時は、ツェナーダイオードに流れる 9mA に加え、TC4011BP や制御トランジスタへの供給電流が加わる。電源が +22.5V なので、もう少し抵抗を大きく 8.2kΩ ぐらいにしてツェナーダイオードに流れる電流を 2mA 程度に抑えても良いのかもしれないが、今はこのままにしておく。

なお、以降、DAC、イコライザーアンプなど、パワーアンプの入力機器の総称をプリアンプと記す。

2.2. プリアンプ/パワーアンプ切替システムの組み込み

プリアンプ/パワーアンプ切替システムを改造して、選択した機器の出力制御連携ラインだけ有効となるようにする。これが無いと DAC もイコライザーアンプも両方電源を入れないとパワーアンプを有効にできなくなってしまう。聞くのはどちらか一方なので、この機構が必要になる。



2.3. 回路仕様・構成・改良点

従来のプリアンプ/パワーアンプ切替システムの回路構成は、入力 3 回路 (RCA ジャックを追加すれば 5 回路まで可能)、出力 3 回路 (1 回路はヘッドフォンと兼用)、ヘッドフォン端子であったが、出力を 1 回路減らして、入力 3 回路 (RCA ジャックを追加すれば 5 回路まで可能)、出力 2 回路、ヘッドフォン端子とする。

出力選択スイッチ (OUTPUT SELECT) は、LINE (Out1)、Output1、Output2 の 3 ポジションとする。

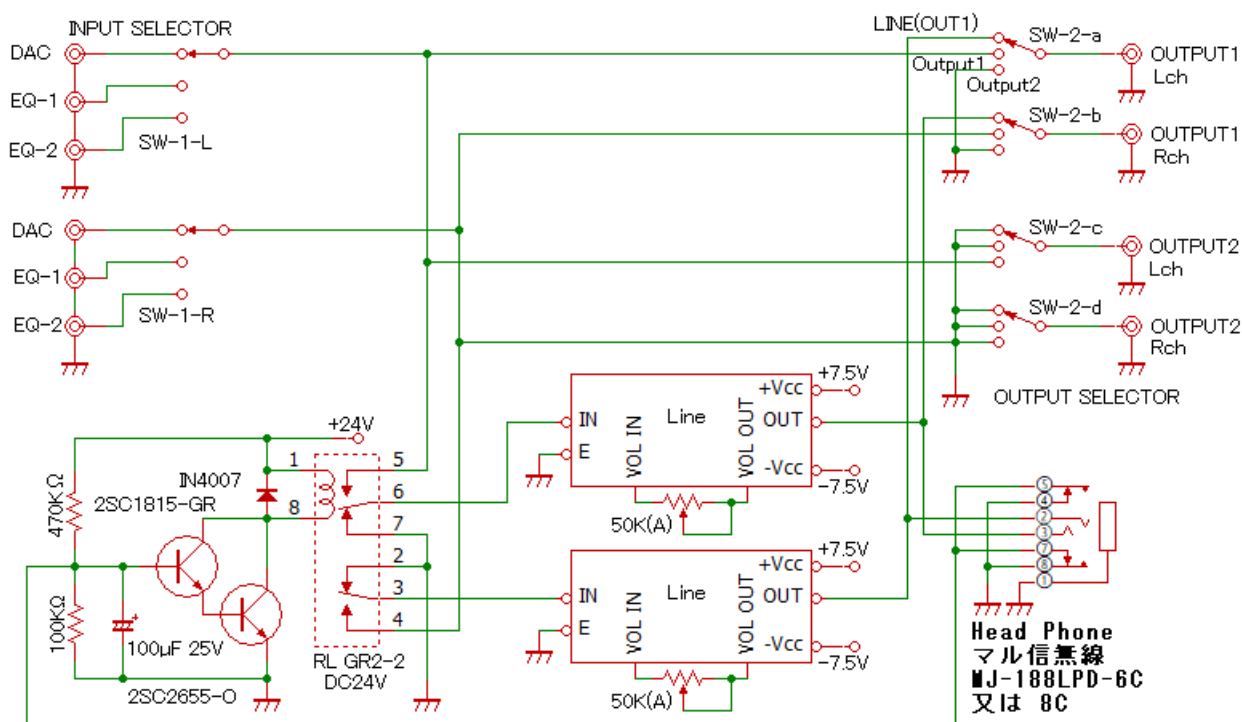
愛用している安井式 MC/MM 切替対応 CR 型イコライザーに内蔵していたフラットアンプにカップリングコンデンサが入っていたのでゲイン 0dB だが FET のバッファーとした。しかし、もう少し 10dB~20dB 増幅した方が使いやすい。安井式 MC/MM イコライザーに 20dB 程度増幅するの DC 非反転アンプを内蔵アンプとして追加すればよいのだが、本機に内蔵しているアンプ (MJ 無線と実験 2020 年 12 月号、2021 年 1 月号に掲載された No. 274 USB 専用 DA コンバーターの図 6 ラインアンプ&ヘッドフォンアンプ。以降単

に「内蔵アンプ」と記す) を位相反転アンプではあるが利用することにし、LINE(Out1)を設けた。但し、Output1のみ限定で、Output2はラインアンプの出力を選択できない。

本機は、「ラインアンプの入力が信号ラインから切り離されること」を優先した。入力は、ヘッドフォンジャックを差し込んだ時に信号ラインに接続するようにする。従って、出力選択スイッチで LINE(Out1)を選択しても音は出てこない。ヘッドフォンジャックに右の写真の様なミニプラグ→標準プラグ変換プラグを差し込むかヘッドフォンプラグを挿入する必要がある。また、ヘッドフォンジャックにプラグを差し込んでも、出力端子からヘッドフォンに切り替わるわけではなく、出力端子にも音声信号が流れるので、ヘッドフォンのみで聞く場合はパワーアンプの電源を OFF する必要がある。

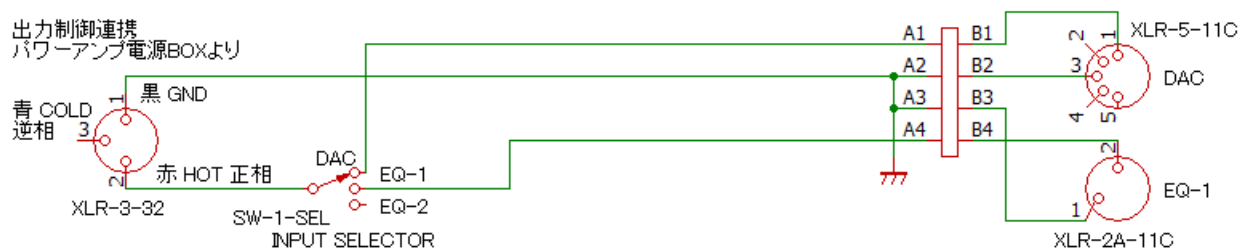


なお、6回路2接点のロータリースイッチ(ヘッドフォンと OUTOUT の2択になる)の採用や、入力を信号ラインに結線すれば、ヘッドフォンジャックへのプラグ挿入無しで切り替えが可能となる。

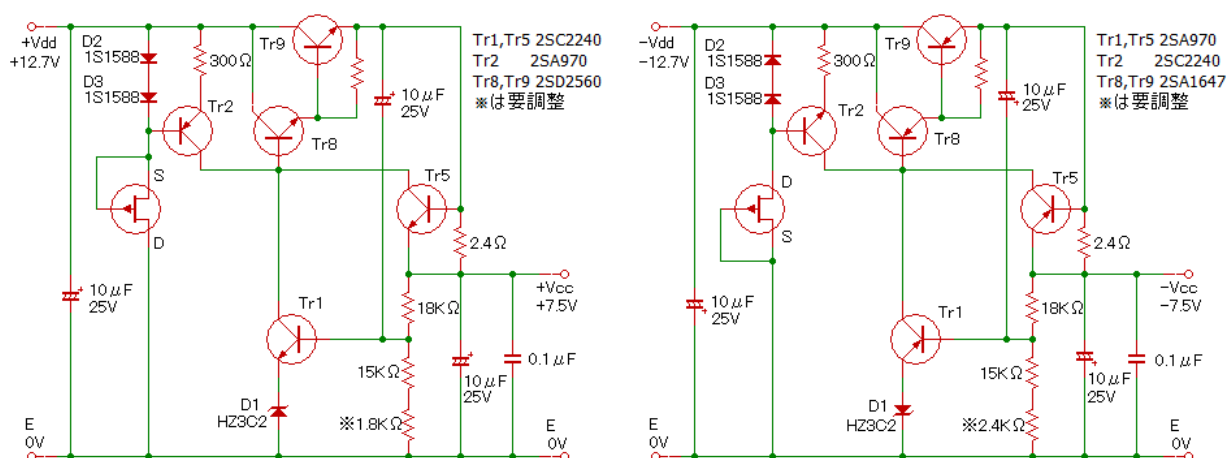


本機の電源は、内蔵ラインアンプを使用する時のみ必要となるので、電源を入れずとも、入力の選択、出力の選択は有効である。

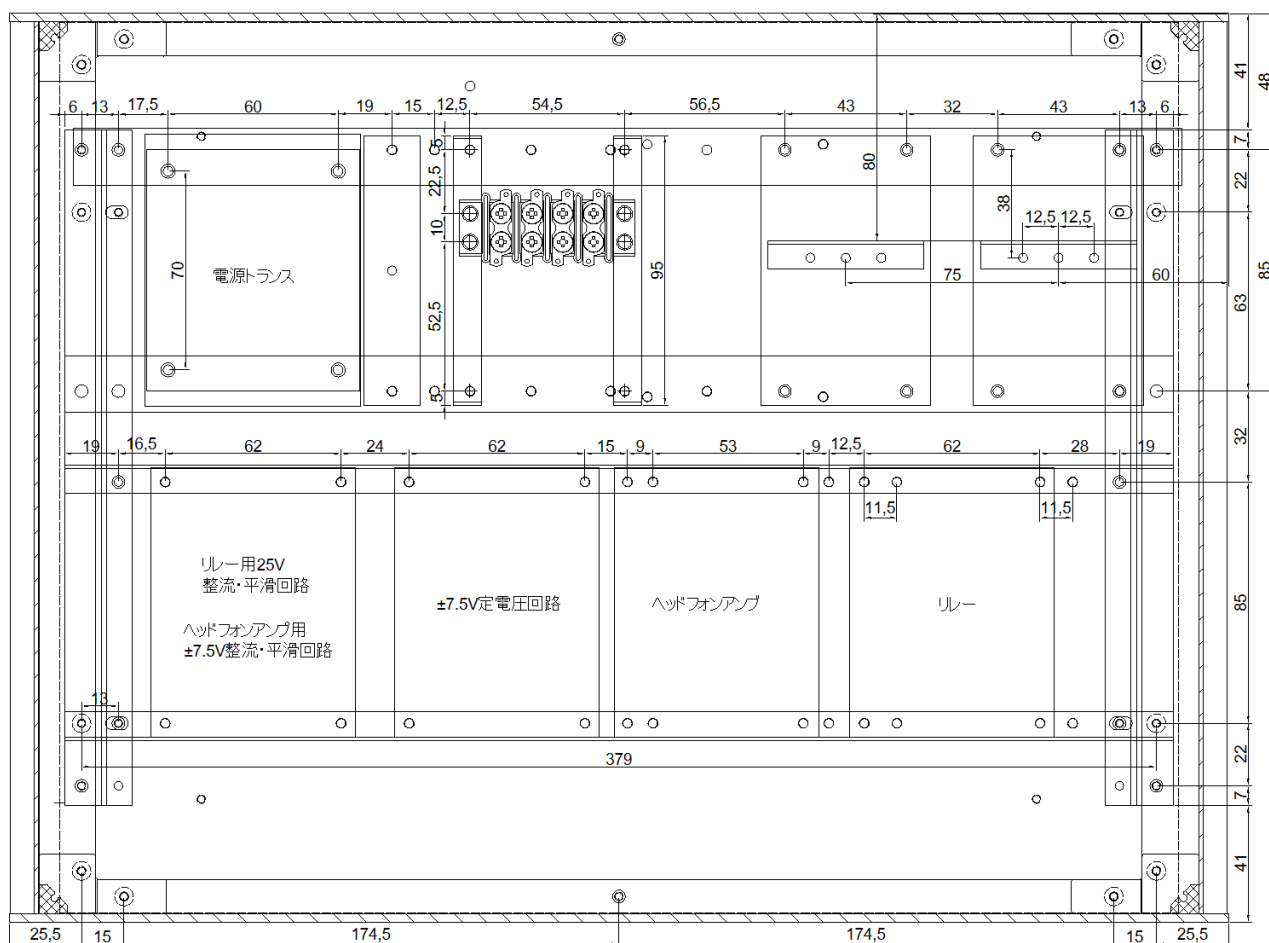
出力制御連携の配線は以下とする。DAC やプリアンプの電源制御をパワーアンプの電源 BOX への出力制御連携ラインに接続する。3P コネクターは、1:GND, 2:HOT (正相), 3:COLD(逆相)の決まりがあるらしい。



定電圧電源回路には、No. 280 プリアンプで習得した安定化/低ノイズ化対策の「出力と誤差増幅器の間に 10 μ F の電解コンデンサの追加」を裏付けで行う。



筐体内部のレイアウトは、リレー基板をリアパネル側から、フロントパネル側のラインアンプ横に移動し、リレー基板があった位置に出力制御連携用のケーブルを引き出すための端子台を設ける。

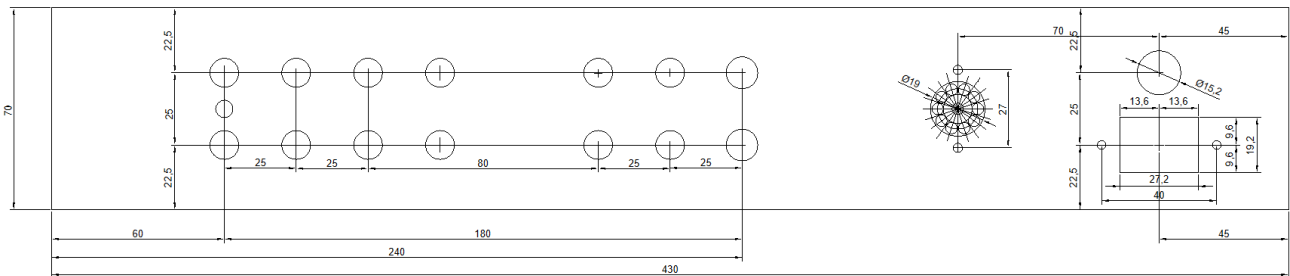


フロントパネルの加工は発生しないが、レタリングを変更する。テプラなので変更容易。

INPUT SELECTOR	INPUT1 → DAC	No. 281 DAC
	INPUT2 → EQ-1	No. 280 プリアンプ
	INPUT3 → EQ-2	MM/MC CR 型イコライザー
	INPUT4 → AUX1	未結線 端子無し
	INPUT5 → AUX2	未結線 端子無し
OUTPUT SELECTOR	HEAD PHONE → LINE (OUT1)	
	OUTPUT1 → OUTPUT1	
	OUTPUT2 → OUTPUT2	
HEAD PHONE	HEAD PHONE → LINE AMPLIFIER	
	OUTPUT → HEAD PHONE	ヘッドフォンジャック
	LINE ON/OFF	HEAD PHONE 下に 2 行で表示

リアパネルには、3P のキャノンコネクタを取り付け、出力の Output3 の RCA ジャックを取り外して、ケーブルを引き出す穴に利用する。入力できれば 1 回路増やしたい。

RCA ジャックも交換したい。



3. 部品の確保

今回の改修に使用する部品は以下の通り。キャノンコネクタの価格が結構高く、費用がかさむ。ぐるぐる回転しない回転止めがある RCA 端子として重宝していた Y&M の製品が生産終了になるとの事。こんなものまで買えなくなっちゃうのか・・・。

プリアンプ・パワーアンプ切替システム

入手	名称	説明
◎	XLR-3-11C	パワーアンプの電源 BOX との接続用。
◎	XLR-5-11C	中継コネクタからパワーアンプ接続用と本機から DAC への接続用の 2 つ必要。
◎	XLR-2A-11C	プリアンプへの接続用。中継コネクタに使用していたものを転用。
▽	RCA ジャック Y&M HRJ-7070	左右 5 組、合計 10 個の RCA ジャックが必要になる。 Y&M の HRJ-7070 が生産終了との事。HRJ-700 も。Y&M の HRJ-7070 の赤だけまだ在庫があったので、必要数購入。
	ダイエイ電線 20 芯	今、単色で購入できない様だ。

4. 製作

4.1. リアパネル改良

今回を機にプリアンプ・パワーアンプ切り替えシステムのリアパネルの RCA ジャックを改定止めがある製品に交換したかったが、あてにしていた Y&M の製品の黒色が生産終了で入手できない。在庫があった赤のみで購入したが、諦めて現行のまま使用することにした。赤 1 色の RCA 端子で作り替える意欲が出てきたら対応する。

OUTPUT3 の RCA ジャックを取り外して、DAC、イコライザー接続用のケーブル引き出し用にケーブル保護用のブッシュを取り付け、過去に開けていたキャノンコネクター用の穴に 3P キャノンコネクター (XLR-3-32) を取り付けた。入力端子をもう一回路増やしたかったが、現状は必要性が無いのと、RCA ジャックを赤黒揃えて入手できないので、一旦見送ることにした。

現状のプリアンプ・パワーアンプ切り替えシステムの背面



加工・レタリング後



4.2. フロントパネル

フロントパネルはテプラの貼替を行ったのみである。



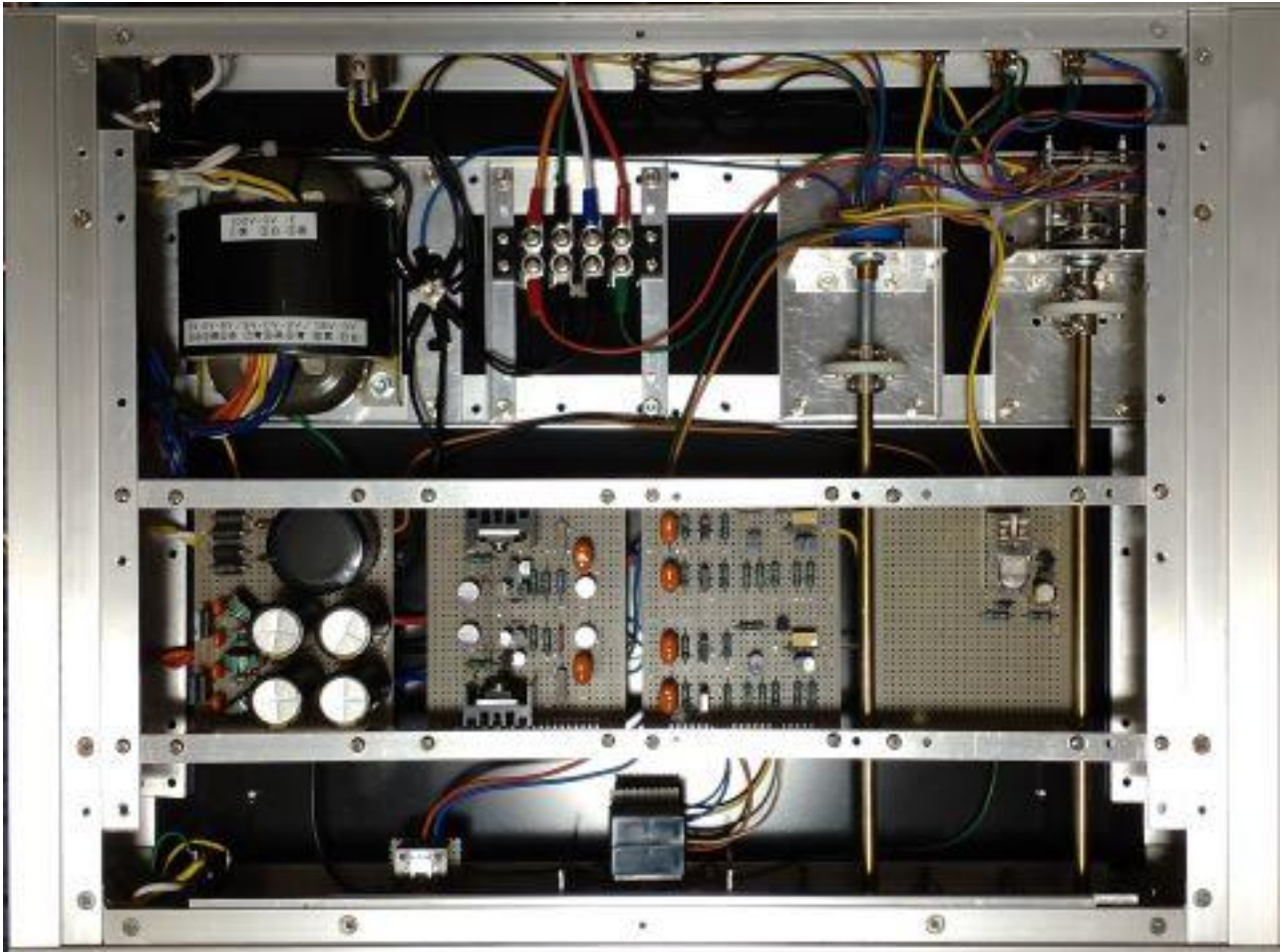
4.3. 内部配置の見直し

ラインアンプ入力用のリレー基板をリアパネル側からフロントパネル側ラインアンプ横に移設。ロータリースイッチの連結棒が 2 本入っているの、接触しない様に配置。ぎりぎりだ。

空いた場所に L アンクルを渡して 4P の端子台を取り付け。端子台には取付穴が 4 つ開いているが、上側から長いビスを入れると、底板側でナットで締めなければならないので、底板とのスペース確保が必要。逆に底側からビスを入れると、上側でナットで締めなければならないので見た目カッコ悪い。取付

穴径がφ6mmもあるが意図がよく理解できない。φ3mm以上のビスも使えるようにするため?。φ6mmのビス穴に5mm高の両端ビスのスペーサー入れて(すっぽり入る)、端子台の上下からビスで固定した。

DAC、イコライザーとの出力制御連携の接続用のキャノンコネクタを端子台から引き出す。DAC用の5Pキャノンコネクタ(XLR-5-11C)もイコライザー用の2Pキャノンコネクタ(XLR-2A-11C)もケーブルは2本である。5Pは、1番ピンがコントロールラインで3番ピンがGND、2Pは、2番ピンがコントロールラインで1番ピンがGNDである。



4.4. 出力制御連携ラインの切り替え配線

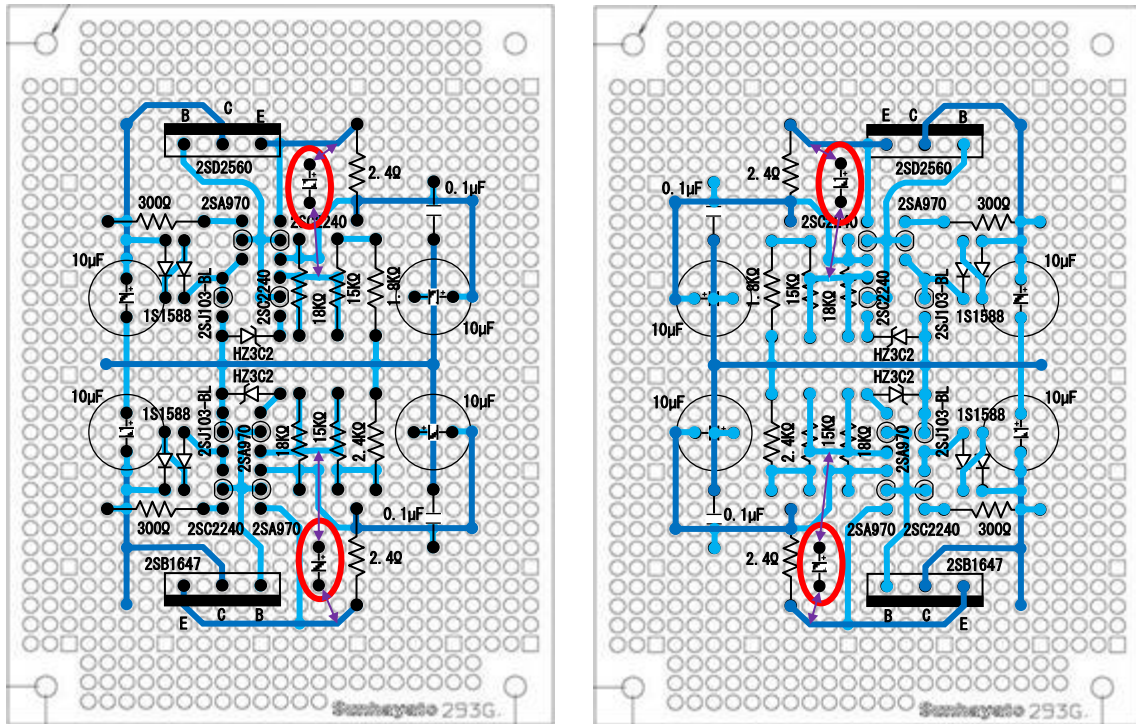
INPUT SELECTORの入力機器の選択と同時にINPUT SELECTORの空き回路を利用して出力制御連携ラインの選択を行う様にする。端子台に接続したDAC、イコライザーの制御ラインをINPUT SELECTORに接続して、INPUT SELECTORで選択されたラインがパワーアンプへの接続用の3Pキャノンコネクタの2番ピンに接続されるように配線した。

4.5. ラインアンプ出力の結線変更

出力端子Output-3を潰したので、ラインアンプの出力をOUTPUT SELECTORのOUTPUT1用の回路のポジション1に接続。これにより、ラインアンプの出力がOUTPUT1に繋がり、出力を可変できるようになる。元々の目的は、MM/MC切替CRイコライザーの出力を10dBから20dB増幅する為。ヘッドフォンジャックを刺しておく必要があるのが煩わしいが、ロータリースイッチの回路数が限られているので仕方ない。

4.6. $\pm 7.5V$ の負帰還安定化対策

後述するパワーアンプ出力制御連携の機能確認が終わった後、誤差増幅器のベースと出力トランジスタの間に $10\mu F/50V$ のニチコン FG を裏付けで取付。



5. 機能確認

5.1. 出力制御連携 (DAC/No. 280 プリアンプとの連携)

まず、INPUT SELECTOR を切り替えた時のパワーアンプ出力制御連携(パワーアンプの電源 ON/OFF)の動作確認から行った。OUTPUT SELECTOR のポジションは、OUTPUT1 である。DAC も No. 280 イコライザーも電源 OFF し、パワーアンプのスイッチを入れて、INPUT SELECTOR を DAC や EQ-1 (No. 280 イコライザー) に切替。この時は、パワーアンプの電源は入らない。次に、INPUT SELECTOR のポジションを DAC にして、No. 280 イコライザーの電源を ON。この時もパワーアンプの電源は入らない。INPUT SELECTOR のポジションを EQ-1 (No. 280 イコライザー) に切替。この時、パワーアンプの電源が ON。パワーアンプのスロースタートが働いてスピーカーからノイズが発生する事無く起動。No. 280 イコライザーの電源を OFF。パワーアンプの電源が OFF になり、No. 280 イコライザーの OFF 時のノイズがパワーアンプに伝わることなく、電源が切れた。再び、No. 280 イコライザーの電源を ON。パワーアンプのスロースタートが働いてスピーカーからノイズが発生する事無く起動。

同様の確認を DAC に対しても実施。設計通りに DAC、No. 280 イコライザーの電源 ON/OFF 時のノイズ伝搬抑制が機能することが確認できた。

5.2. ラインアンプ関連機能の確認

INPUT SELECTOR のポジションを EQ-2 (MM/MC CR 型イコライザー) とする。OUTPUT SELECTOR のポジションは、OUTPUT1 である。この時、MM/MC CR 型イコライザーの電源が入っていても、出力制御連携は

接続されていないので、パワーアンプの電源は制御されず入ったままとなる。ヘッドフォンプラグを差し込んで、MM/MC CR型イコライザーでレコードを再生。ヘッドフォンからも、パワーアンプからも音が出る。ラインアンプのボリュームを変えると、ヘッドフォンの音量は変わるが、パワーアンプの音量は変化しない。MM/MC CR型イコライザーの出力は小さいので、MM/MC CR型イコライザーのボリュームを12時の位置以上にしないと適切な音量にはならない。MM/MC CR型イコライザーのボリュームを9時の位置まで下げて、OUTPUT SELECTORをLINE(OUT1)に切替。レコードを再生してラインアンプのボリュームをMAXにすると、パワーアンプの出力は、ヒアリングに適切な音量に少し不足する程度の音量となった。MM/MC CR型イコライザーのボリュームを10時の位置まで上げるとヒアリングに適切な音量となった。少し、ラインアンプのゲインが小さいようだが、これで目的は達成。

ここで、ヘッドフォンプラグを抜くと、パワーアンプから音が消える。ヘッドフォンの代わりにミニプラグ→標準プラグ変換プラグを差し込む。再び、パワーアンプから音が出て、ヒアリング可能になった。ラインアンプがMM/MC CR型イコライザーのラインアンプとして機能することが確認できた。

5.3. 定電圧回路の負帰還安定化対策の確認

パワーアンプ出力制御連携の機能確認を終えた後、 $\pm 7.5V$ の定電圧電源回路の誤差増幅器のベースと出力ラインの間に $10\mu F/50V$ のニチコンFGを裏付けし、音・ノイズの変化を確認した。

結果、ラインアンプの出力が静かに感じられ、あたらかにノイズ低減の候が認められた。この結果、再生音楽も生き生きと感じられ、本機への負帰還安定化電源への適用は効果絶大であった。No. 280イコライザーへの適用では、効果を音で感じられなかったが、本機への適用は違った。効果が大きかったのは、おそらく安定化電源のパワートランジスタにダーリントン接続の2SD2560/2SB1647を使用している為と推測する。