Trプリアンプ(NO.2)　使用説明書

2013（平成25年）6月30日

~~配布先(NO.1)　ファイル: Trプリアンプ(NO.2)~~

配布先(NO.2)　Trプリアンプ(NO.2)

2013.09.10　See 回路図の書込み

内容

望月特許商標事務所

http://www.mopat.jp

Tel 078-435-5577

Fax 078-435-5594

〒658-0072　神戸市東灘区岡本1丁目5番14号

8x7 D:/LETT-TEX/A-Pr-Tr2/A-Pr-Tr2.TEX　　2013./06.30/06.27/06.20

A　使用にあたっての留意事項

1．本機は Tr を使用したプリアンプの第２番機です。

(cf. 他に真空管のマッキントシュ式のプリアンプが２台(C22 ± α と C22 ± β) あります)。

2．本機は Tr を使用したプリアンプの第１番機（以下「第１番機」と言います。）と比べて、次のような相違があります。

イ）低域の彎曲点(ターンオーバー)と高域の彎曲点(ロールオフ)を変更する機構を省略しました。

ロ）Phono Amp, T.C.Amp の回路を全面的に変更しました。

共に、初段部は JFET の差動回路とし、最終部はコンプリメンタリー TR ２段 の P.P回路としました。

3．本機の 第２段目のアンプ は、第１番機と同じく、特殊な形式の Negative Feedback を採用しています。

第１番機を検討した当時(1974年)、どこかの回路をコピーしたものと思われますが、これに関する資料は皆無で、且つ、全てが記憶の彼方となってしまっています。

詳細について、今回、自分で解析することができましたが、その資料は このファイルに纏めてあります。

その他の特徴は、

トーンコントロールは、ロータリースイッチ式のステップ式です。

上述のとおり、本機では、Tr を使用したプリアンプの第１番機に存在した

低域で、トーンコントロールするターンオーバ周波数を 変更（移動）するスイッチと

高域で、トーンコントロールするロールオフ周波数を　変更（移動）するスイッチと

を、省略しました。

註．厳密には、ターンオーバ周波数とは RIAA カーブで 低域で出力を上昇させる周波数を 言い、

ロールオフ周波数とは　RIAA カーブで 高域で出力を下降させる周波数を 言います。

4．T.C. 回路を作動させなくする（バイパスする）ために、ジャンパーソケット（３個）を取付けました。

T.C. 回路無しの状態を計測した後、ジャンパーピン不要の Default(T.C. 回路作動) の状態にしました。

即ち、ジャンパーソケット（３個）は 半田付けで短絡しました。

再度、T.C. 回路無しの状態を計測する場合は、ジャンパーソケット（３個）の 半田を飛ばして（吸い取って）ください。

5．本機は 最初の部分に Phono アンプを設けています。

6．本機の入力端子としては、Phono, Aux 1, Aux 2, Tape 1 および Tape 2 の５端子があります。

Phono は、レコード用のイコライザーが付いたアンプ（Phono Amp）を介するようになっています。

Aux 1, Aux 2, Tape 1 および Tape 2 の入力端子は、レコード用のイコライザーが付いたアンプをバイパスして、入力端子の入力をそのまま出力端子 Out から出力して、次のアンプに入力するようになっているだけですので、これらの端子には CD 等を接続することができます。

7．本機の出力端子としては、Out および Rec の２端子があります。

Out は 本機の出力を 次のメインアンプに出力するための端子です。

Rec は Phono（レコード用のイコライザーが付いたアンプ）の出力や、Aux 1, Aux 2 Tape 1 および Tape 2 の端子の出力を 録音機に出力する端子で、出力を調整するボリューム機能はありません。

8．本機のフロントパネル左端には、Tape 1 Moni. スイッチがありますが、

Tape 1 の録音機が、録音しながら再生出力を出す機能を有する場合は、このスイッチを ON とすることにより Phono, Aux 1, Aux 2 および Tape 2 からの信号を Tape 1 の録音機で録音して、再生することができます。

通常は、Off(Normal) にして使用してください。

9．写真集があります。

B　使用方法

特に、使用方法というものはありません。

入力端子・出力端子に接続して使用するだけです。

トーンコントロールの特性については、1kHz 矩形波のオシロの出力波形を参照するか、Tr を使用したプリアンプの第１番機の添付別紙特性カーブを参考にしてください。

アンプとしての使い方としては

(1) トーンコントロールは、ロータリースイッチ式を真上の中央点にセットすると、

出力は、トーンコントロールされず、全域フラットな出力となります。

(2) ロータリースイッチ式を真上の中央点から左/右に回転させると、低域(Bass) あるいは高域(Treble) が減衰/増強されます。

その状況については添付したオシロ波形図（4-3-2. L-T□B□.bmp 等）を参照してください。

(3) 電源ヒューズは、0.2A 程度を使用してください。

C　回路構成

1．回路図

後出の回路図を参照ください。

2．回路解説図および各部電圧図

後出の図を参照ください。

3．実体配線図

後出の図を参照ください。

D　仕　　様

1．Osc と 歪率計の歪み率の調整　　調整・計測時：2013(H25).06.17

歪率計は、Osc 共々 80分以上のアイドリングをした後に行いました。
前回の調整は 2010.12.16 です（オーディオ測定器のファイルのメモ参照)。

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc 出力)	1.0223 V	1.1089 V	1.1762 V	
(Out は「Osc の出力＝歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal(Vol:Max)	1.0250 V	1.1136 V	1.1946 V	
(Cal は「OSC の出力＝歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで 1/10 され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	0.22 mV	0.16 mV	0.19 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	10.25 V 相当			
歪み率	0.0021 % (0.00022 /10.25)	0.0014 %	0.0016 %	

Osc と 歪率計の歪み率の確認

今回は、歪率計を事前には調整していません。

歪率計は、OSC 共々６０分以上のアイドリングをすることが望ましい。

2．電源部

2-1. 可変範囲と設定値

負電源：FQP3P50(-3A, P[PNP] channel MOSFET, -500V, 68Ω//1k) ← 2SB942:毀損 (2013.06.25)

2-1-1. 全負荷 (= Phone and T.C. amp)　　計測時： 2013(H25).06.25

	正　　側	負　　側	
整流後電圧	黄 C.P=Collecter +24.58	空 C.P=Drain -24.48	
制御電圧	Base +19.87	Gate -24.15	←← Gate電圧に注意
出力電圧 (設定値)	Emitter +19.28	Source -19.38	
波形図 (後掲)	D-P-K-L-N.bmp	D-MF-K-L-N.bmp	
	入出力の波形は、1L-KUKEI.bmp と同じです。		
可変電圧 (右回転)	+20.42	-19.38	
可変電圧 (左回転)	+18.87	-16.52	

波形図 (後掲)：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d627/2013-627.txt

	CH1：入力	CH2：出力	水平感度
D-P-K-L-N.bmp D(engen)-P(lus)-K(ukei)-L(oad)-N(DVM:Off).bmp	オシロ矩形波　1kHz　3=200mV	正電源　2=20mV	5=500 μs
D-MF-K-L-N.bmp D(engen)-M(inus)(mos)F(et)-K(ukei)-L(oad)-N(DVM:Off).bmp	オシロ矩形波　1kHz　3=200mV	負電源　2=20mV	5=500 μs

2-1-2. 無負荷　　計測時： 2013(H25).06.25

上記で負荷を取り去った状態のものです。

	正　　側	負　　側	
整流後電圧	黄 C.P=Collecter +26.68	空 C.P=Drain -26.65	
制御電圧	Base +21.80	Gate -26.28	←← Gate電圧に注意
出力電圧 (設定値)	Emitter +21.42	Source -22.30	
	ここまでは、上記で負荷を取り去った状態のものです。		
可変電圧 (右回転)	+22.97	-22.56	
可変電圧 (左回転)	+20.36	-19.97	

３．一段目（前段）アンプ（Phono アンプ）

3-1. 周波数特性 と 1kHz の波形図

イコライザー無しの状態での 周波数特性の計測は 2013.06.27 現在測定していません。

3-1-1. 1kHz 正弦波 の波形図

波形図(後掲)：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d627/2013-627.txt

	CH1：入力	CH2：出力	水平感度
1L-1K.bmp 1(phono amp)-L(eft)-1K(Hz).bmp	自作オシロ　1kHz　2=100mV	左Phono Amp　5=1V	5=500 μ s
1R-1K.bmp 1(phono amp)-R(ight)-1K(Hz).bmp	自作オシロ　1kHz　2=100mV	右Phono Amp　5=1V	5=500 μ s

3-1-2. 1kHz 矩形波 の波形図

波形図(後掲)：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d627/2013-627.txt

	CH1：入力	CH2：出力	水平感度
1L-KUKEI.bmp 1(phono amp)-L(eft)-KUKEI(矩形波).bmp	オシロ矩形波　1kHz　2=100mV	左Phono Amp　5=1V	5=500 μ s
1R-KUKEI.bmp 1(phono amp)-R(ight)-KUKEI(矩形波).bmp	オシロ矩形波　1kHz　2=100mV	右Phono Amp　5=1V	5=500 μ s

下表は、矩形波の ACV 値で余り意義を有しませんが、掲示しておきます。

	1L-KUKEI	1R-KUKEI
入力	0.10078	0.10072
出力	4.703	4.699
(ゲイン)	(46.67)	(46.65)

3-2. イコライザの調整

最終的なイコライザーの素子は以下の通りです(2013.06.27)。

イコライザー: 33k Ω//20xx p(0.0020 μ) + 680k Ω//(左:0.00552+0.003227, 右:0.00548+0.003286)

＝＝ 参考（途中経過）＝＝ 参考（途中経過）＝＝ 参考（途中経過）＝＝

イコライザ： 33k Ω + 270k Ω

2200p + 0.01 μ

NFB 用抵抗： 1k Ω

低帯域端ゲイン： (33k Ω+270k Ω)/1k Ω

中帯域ゲイン： 33k Ω/1k Ω

低帯域端－中帯域への下降周波数：RC 回路の f=1/2 π RC (百瀬 p75)

→ f(c/s)=159(m sec)/(R(k Ω)・C(μ F))= 159/(270k Ω x 0.01 μ F)= 58.9Hz

→ f(kc)=159(m sec)/(R(M Ω)・C(pF))

中帯域下降部－中帯域平坦部への周波数：RC 直列回路の f=1/2 π RC (百瀬 p75)

→ f(c/s)=159(m sec)/(R(k Ω)・C(μ F))= 159/(33k Ω x 0.01 μ F)= 481.8Hz

→ f(kc)=159(m sec)/(R(M Ω)・C(pF))

中帯域平坦部－高帯域下降部への周波数：RC 回路の f=1/2 π RC (百瀬 p75)

→ f(c/s)=159(m sec)/(R(k Ω)・C(μ F))

→ f(kc)=159(m sec)/(R(M Ω)・C(pF))=159/(0.033M Ω x 2200pF)= 2.190kc= 2190Hz

a) イコライザ部分が、抵抗(33k Ω, 270 Ω, 1k Ω)のみの場合は、先ず発振しないが、
イコライザ部分に、コンデンサー(20xx p + 0.01 μ)を加えると発振した。特に 20xx p が問題となった。

b) イコライザ部分を、抵抗(33k Ω, 270 Ω, 1k Ω)およびコンデンサー(0.01 μ)とすると、
中・高帯域でゲインが落ちる（下表参照）が、構わずに、位相補正をするのが良い。

c) 位相補正には

470 Ω + 2200p を 正電源と 2SA640 の Base に挿入する方法(定本 Tr, P294 and P313)と

2SA640 の Base と Collecter に挿入する方法と

があるが、以下の実験の結果、3,4,5,8 は差異が少ないが、前者の方法である (5) を採用した。

		位相補正		100Hz	1kHz	10kHz	
1	2200p 無し	無し	入力 出力	— 4.978V	— 1.4551	— 1.3571	発振せず
2	2200p 在り	無し	入力 出力	— (3.076V)	— 1.3605	— 0.3985	入出力とも発振した。
3	2200p 在り	100Ω+560p	出力	4.952	1.5604	0.4045	入出力とも発振せず。
4	2200p 在り	100Ω+2200p(定Tr, P294)	出力	4.960	1.5596	0.4045	入出力とも発振せず。
5	2200p 在り	470Ω+2200p(定Tr, P313)	出力	4.965	1.5584	0.4064	入出力とも発振せず。
6	2200p 在り	470Ω+560p	出力	4.984	1.5615	0.4075	入出力とも発振せず。
7	2200p 在り	560p (Base - Collecter)	出力	4.349	1.5141	0.4151	入出力とも発振せず。
8	2200p 在り	2200p(Base - Collecter)	出力	4.992	1.5602	0.4019	入出力とも発振せず。

RC直列回路の f=1/2πRC →(百瀬p75) f(c/s)=159(m sec)/(R(kΩ)・C(μF))
→ f(kc)=159(m sec)/(R(MΩ)・C(pF))
→ f(c/s)=159(m sec)/(0.47 x 0.0022) = 153,772(c/s)
→ f(kc)=159(m sec)/(0.00047 x 2200)= 153.772(kc)

3-3. イコライザ特性

位相補正：470Ω＋2200p 済み、負電源は FQP3P50 に変更した後
周波数は、DVMを一旦 Off にして、オシロで計測した値です。
RIAA補正表：ラジオ技術 1979.01 p113
プレイバックの許容差は ±2dB=+1.259倍/-0.794倍（百瀬 p126）
イコライザー: 33k//20xx p + 680k(cf. 270k)//(左:0.00552+0.003227, 右:0.00548+0.003286)
以下の数値でしめされる現在のイコライザー特性は、
イ）低域では、RIAAの許容値内であることは当然であるものの、ゲインが0.93倍程度と低めである。
　これを改良するには、彎曲点は50Hz程高域にずらし（ 0.0096μ（計算値通り）← 0.01μ ）
　低域のゲインを上げる（ 820kΩ ← 680kΩ ）
　方法が考えられる。
ロ）高域でも、RIAAの許容値内であることは当然であるものの、ゲインが1.09倍と高めである。
　これを改良するには、彎曲点は100Hz程低域にずらす（ 22xx p ← 20xx p ）
　方法が考えられる。

L側　計測時： 2013(H25).06.27　＋電源: 19.2x、－電源: -19.3x

	30Hz	50	70	100	200	200Hz	300	400	500	700
	30.0	50.2	69.7	100.2	200.7	200.1	299.9	400.7	500.0	700.5
入力	10.49	10.94	11.28	11.68	12.67	10.73	11.01	11.23	11.44	11.80
出力	3.191	2.911	2.549	2.073	1.3061	1.1186	0.8469	0.7143	0.6426	0.5667
(ゲイン)	(304.2)	(266.1)	(226.0)	(177.5)	(103.1)	(104.2)	(76.92)	(63.61)	(56.17)	(48.03)
ゲイン/1k	7.207	6.304	5.354	4.205	2.442	2.471	1.822	1.507	1.331	1.138
RIAA(V)	8.521	7.047	5.828	4.523	2.576		1.890	1.551		1.152
RIAA(dB)	+18.61	+16.31	+15.31	+13.11	+8.22		+5.53	+3.81		+1.23

	900	1kHz	1.2kHz	1.5kHz	2kHz	2kHz	3k	4k	5k	6k
	899.7	1001.1	1206.0	1500.6	2008.9	2002.6	3001.9	4008.1	4996.8	5999.6
入力	12.09	12.12	12.45	12.75	13.23	11.00	11.25	11.49	11.71	11.88
出力	0.5275	0.5116	0.4896	0.4618	0.4200	0.3528	0.2867	0.2386	0.19840	0.17582
(ゲイン)	(43.63)	(42.21)	(39.33)	(36.22)	(31.75)	(32.07)	(25.48)	(20.77)	(16.94)	(14.80)
ゲイン/1k	1.034	1.00	0.8607	0.8580	0.7522	0.7598	0.6036	0.4920	0.4013	0.3506
RIAA(V)		1.0V			0.7405		0.5781	0.4656	0.3877	0.3304
RIAA(dB)		0			-2.61		-4.76	-6.64	-8.23	-9.62

	7k	8k	9k	10k	11k	12k	13k	14k	15k
	7006.2	8038.5	8990.8	10009.x	10996.7	12010.0	12983.3	14016.1	15000.6
入力	12.03	12.19	12.30	12.41	12.50	12.61	12.69	12.78	12.87
出力	0.15597	0.13960	0.12728	0.11635	0.10745	0.09978	0.09343	0.08758	0.08275
(ゲイン)	(12.97)	(11.45)	(10.35)	(9.376)	(8.596)	(7.913)	(7.362)	(6.853)	(6.430)
ゲイン/1k	0.3072	0.2713	0.2452	0.2221	0.2036	0.1875	0.1744	0.1624	0.1523
RIAA(V)	0.2867	0.2538	0.2270	0.2054	0.1873	0.1722	0.1594	0.1472	0.1385
RIAA(dB)	-10.85	-11.91	-12.88	-13.75	-14.55	-15.28	-15.95	-16.64	-17.17

R側　計測時： 2013(H25).06.27　＋電源: 19.2x、－電源: -19.3x

	30Hz	50	70	100	200	200Hz	300	400	500	700
	30.0	50.2	69.7	100.2	200.7	200.1	299.9	400.7	500.0	700.5
入力	10.47	10.91	11.27	11.64	12.66	10.78	11.01	11.23	11.46	11.81
出力	3.432	3.062	2.644	2.124	1.3207	1.1313	0.8527	0.7173	0.6446	0.5678
(ゲイン)	(327.8)	(280.7)	(234.6)	(182.5)	(104.3)	(104.9)	(77.45)	(63.87)	(56.25)	(48.08)
ゲイン/1k	7.736	6.624	5.536	4.307	2.461	2.476	1.828	1.507	1.327	1.135
RIAA(V)	8.521	7.047	5.828	4.523	2.576		1.890	1.551		1.152
RIAA(dB)	+18.61	+16.31	+15.31	+13.11	+8.22		+5.53	+3.81		+1.23

	900	1kHz	1.2kHz	1.5kHz	2kHz	2kHz	3k	4k	5k	6k
	899.7	1001.1	1206.0	1500.6	2008.9	2002.6	3001.9	4008.1	4996.8	5999.6
入力	12.09	12.09	12.45	12.75	13.21	11.00	11.23	11.47	11.71	11.90
出力	0.5284	0.5123	0.4903	0.4624	0.4205	0.3533	0.2870	0.2388	0.19869	0.17614
(ゲイン)	(43.71)	(42.37)	(39.38)	(36.27)	(31.83)	(32.12)	(25.56)	(20.82)	(16.97)	(14.80)
ゲイン/1k	1.032	1.00	0.929	0.856	0.7512	0.7580	0.6032	0.4913	0.4005	0.3493
RIAA(V)		1.0V			0.7405		0.5781	0.4656	0.3877	0.3304
RIAA(dB)		0			-2.61		-4.76	-6.64	-8.23	-9.62

	7k	8k	9k	10k	11k	12k	13k	14k	15k
	7006.2	8038.5	8990.8	10009.x	10996.7	12010.0	12983.3	14016.1	15000.6
入力	12.07	12.22	12.30	12.40	12.51	12.60	12.68	12.77	12.87
出力	0.15632	0.13991	0.12754	0.11657	0.10767	0.09997	0.09360	0.08774	0.08288
(ゲイン)	(12.95)	(11.45)	(10.37)	(9.401)	(8.607)	(7.934)	(7.382)	(6.871)	(6.440)
ゲイン/1k	0.3056	0.2702	0.2447	0.2219	0.2031	0.1873	0.1742	0.1622	0.1520
RIAA(V)	0.2867	0.2538	0.2270	0.2054	0.1873	0.1722	0.1594	0.1472	0.1385
RIAA(dB)	-10.85	-11.91	-12.88	-13.75	-14.55	-15.28	-15.95	-16.64	-17.17

＝＝ 参考（途中経過）＝＝ 参考（途中経過）＝＝ 参考（途中経過）＝＝ 参考（途中経過）＝＝

【参考３】イコライザー: 33k//20xx p
+ 510k(cf. 390k)//(左:0.00552+0.003227, 右:0.00548+0.003286)

	左			右		
	50	100	1kHz			
	50.7	100.4	1001.4			
入力	10.97	11.65	12.12			
出力	2.690	2.022	0.5179			
(ゲイン)	(245.2)	(173.6)	(42.30)			
ゲイン/1k	5.786	4.104	1.00			
RIAA(V)	7.047	4.523	1.00V			
RIAA(dB)	+16.31	+13.11	0			

【参考２】イコライザー: 33k//20xx p
+ 390k(cf. 270k)//(左:0.00552+0.003227, 右:0.00548+0.003286)
計測時： 2013(H25).06.27 ＋電源:(19.2x)、－電源:(-19.3x)

	左			右		
	50	100	1kHz	50	100	1kHz
	50.0	100.0	1001.2	50.0	100.0	1001.2
入力	10.09	11.67	12.19	10.93	11.64	12.18
出力	2.483	1.995	0.5179	2.603	2.028	0.5170
(ゲイン)	(227.8)	(170.9)	(42.49)	(238.2)	(174.2)	(42.45)
ゲイン/1k	5.36	4.023	1.00	5.607	4.104	1.00
RIAA(V)	7.047	4.523	1.00V	7.047	4.523	1.0V
RIAA(dB)	+16.31	+13.11	0	+16.31	+13.11	0

【参考１】

位相補正：470Ω＋2200p 済み、負電源は FQP3P50 に変更する前

周波数は、DVMを一旦 Off にして、オシロで計測した値です。

出力レベルは、30Hz でクリッピングする直前の状態です。

RIAA補正表：ラジオ技術 1979.01 p113

プレイバックの許容差は ±2dB（百瀬 p126）

イコライザー: 33k//20xx p ＋ 270k //(左:0.00552+0.003227, 右:0.00548+0.003286)

L側　計測時： 2013(H25).06.25

	30Hz	50	70	100	200	200Hz	300	400	500	700
	29.91	49.88	70.43	100.0	199.9	199.8	299.5	399.4	501.2	699.0
入力	55.84	58.14	59.96	62.14	67.28	56.95	58.24	59.51	60.67	62.47
出力	10.111	10.402	9.782	8.630	5.932	5.061	3.943	3.398	3.098	2.786
(ゲイン)	(181.1)	(178.9)	(163.1)	(138.9)	(88.17)	(88.87)	(67.70)	(57.10)	(51.06)	(44.60)
ゲイン/1k	4.58	4.52	4.12	3.51	2.23	2.25	1.71	1.44	1.29	1.13
RIAA(dB)	+18.61	+16.31	+15.31	+13.11	+8.22		+5.53	+3.81		+1.23
RIAA(V)	8.521	7.047	5.828	4.523	2.576		1.890	1.551		1.152

	900	1kHz	1.2kHz	1.5kHz	2kHz	2kHz	3k	4k	5k	6k
		1002			2000	2003	2998	4006	5006	6003
入力		64.76			70.25	59.32	60.62	61.77	62.56	63.09
出力		2.562			2.135	1.8089	1.4882	1.2377	1.0535	0.9162
(ゲイン)		(39.56)			(30.39)	(30.49)	(24.55)	(20.04)	(16.84)	(14.36)
ゲイン/1k		1.00			0.768	0.771	0.621	0.507	0.426	0.363
RIAA(dB)		0			-2.61		-4.76	-6.64	-8.23	-9.62
RIAA(V)		1.0V			0.7405		0.5781	0.4656	0.3877	0.3304

	7k	8k	9k	10k	11k	12k	13k	14k	15k
	6999		8999	10009	11094	12029	12985	14010	14995
入力	63.35		62.83	62.81	62.70	62.52	62.34	62.03	61.70
出力	0.8079		0.6435	0.5859	0.5344	0.4967	0.4635	0.4325	0.4061
(ゲイン)	(12.75)	(　　)	(10.24)	(9.33)	(8.52)	(7.94)	(7.44)	(6.97)	(6.58)
ゲイン/1k	0.322		0.259	0.246	0.215	0.201	0.188	0.176	0.166
RIAA(dB)	-10.85	-11.91	-12.88	-13.75	-14.55	-15.28	-15.95	-16.64	-17.17
RIAA(V)	0.2867	0.2538	0.2270	0.2054	0.1873	0.1722	0.1594	0.1472	0.1385

R側　計測時： 2013(H25).06.25

	30Hz	50	70	100	200	200Hz	300	400	500	700
	29.92	49.62	69.71	99.72	200.4	201.16	299.3	401.6	499.1	706.0
入力	55.92	58.22	60.05	62.33	67.50	57.34	58.50	59.95	61.06	63.10
出力	10.837	10.864	10.122	8.821	5.956	5.082	3.966	3.412	3.115	2.798
(ゲイン)	(193.8)	(186.6)	(168.6)	(141.5)	(88.24)	(88.63)	(67.79)	(56.91)	(51.02)	(45.82)
ゲイン/1k	4.91	4.73	4.27	3.59	2.24	2.25	1.72	1.44	1.29	1.16
RIAA(dB)	+18.61	+16.31	+15.31	+13.11	+8.22		+5.53	+3.81		+1.23
RIAA(V)	8.521	7.047	5.828	4.523	2.576		1.890	1.551		1.152

	900	1kHz	1.2kHz	1.5kHz	2kHz	2kHz	3k	4k	5k	6k
		1000			2001	1998	2997	4017	5022	5998
入力		65.26			70.82	59.32	60.62	61.77	62.56	63.09
出力		2.576			2.150	1.8089	1.4882	1.2377	1.0535	0.9162
(ゲイン)		(39.47)			(30.36)	(30.49)	(24.55)	(20.04)	(16.84)	(14.52)
ゲイン/1k		1.00			0.769	0.772	0.622	0.508	0.427	0.368
RIAA(dB)		0			-2.61		-4.76	-6.64	-8.23	-9.62
RIAA(V)		1.0V			0.7405		0.5781	0.4656	0.3877	0.3304

	7k	8k	9k	10k	11k	12k	13k	14k	15k
	6994	7980	9017	10010	11030	12000	13035	14026	15030
入力	63.35	63.54	63.63	63.62	63.50	63.35	63.12	62.83	62.52
出力	0.8079	0.7226	0.6501	0.5932	0.5438	0.5041	0.4678	0.4374	0.4107
(ゲイン)	(12.75)	(11.37)	(10.21)	(9.32)	(8.56)	(7.96)	(7.41)	(6.96)	(6.57)
ゲイン/1k	0.323	0.288	0.259	0.236	0.217	0.202	0.188	0.176	0.166
RIAA(dB)	-10.85	-11.91	-12.88	-13.75	-14.55	-15.28	-15.95	-16.64	-17.17
RIAA(V)	0.2867	0.2538	0.2270	0.2054	0.1873	0.1722	0.1594	0.1472	0.1385

3-4. 歪み率:　計測時：2013(H25).06.25(月)

L側

	1KHz	
Out(=Osc 出力)	0.10069　V	
Out(=Amp 出力)	1.4463　V	
(Amp ゲイン)	(　　)　V	
(Out は「Amp の出力=歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)		
Cal(Vol:Max)	1.4762　V	
(Cal は「OSC の出力=歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで 1/10 され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)		
Meas	8.55 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)		
Dist.Amp. での入力	14.762 V 相当	
歪み率	0.058 %	
	(0.00855 /14.762)	

R側

	1KHz	
Out(=Osc 出力)	0.10542　V	
Out(=Amp 出力)	1.4313　V	
(Amp ゲイン)	(　　)　V	
(Out は「Amp の出力=歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)		
Cal(Vol:Max)	1.4402　V	
(Cal は「OSC の出力=歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで 1/10 され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)		
Meas	8.85 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)		
Dist.Amp. での入力	14.402 V 相当	
歪み率	0.061 %	
	(0.00885 /14.402)	

歪み波形図 (後掲)：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d627/2013-627.txt

	CH1：入力	CH2：歪みの出力	水平感度
1L-1K-D-NON.bmp 1(phono amp)-L(eft)-1K(Hz)-D(istortion)-NON(DVM:Off).bmp	自作オシロ　1kHz　2=100mV	左 Phono Amp　0=20mV	5=500 μ s
1R-1K-D-NON.bmp 1(phono amp)-R(ight)-1K(Hz)-D(istortion)-NON(DVM:Off).bmp	自作オシロ　1kHz　2=100mV	右 Phono Amp　0=20mV	5=500 μ s

3.5. 参考：イコライザー特性

RIAA 資料、イコライザー計算資料 および
Tr 式プリアンプ NO.1 の イコライザー特性図 (1974年 (昭和49年)2月23日作成) については、
後掲の資料を参照ください。

4．第２段目（後段）アンプ（Tone Controll アンプ）

4-1. 本機(NO.2) と TR Pre NO.1 との相違

4-1-1. 低域の彎曲点(ターンオーバー)と高域の彎曲点（ロールオフ）を変更する機構

本機では、省略しました。

TR Pre NO.1

計測時： 2013(H25).06.28(金)

		低域の彎曲点 200Hz、L側、BASS:+4, Treble:0		
		入力	出力	
スライド	上方(SW:Off)	0.14555V	0.3663V	
スイッチ	下方(SW:On)	0.14540V	0.1989V	出力が小さい＝彎曲点が低域側に在る。

		高域の彎曲点 10kHz、L側、Treble:+4, Bass:0		
		入力	出力	
スライド	上方(SW:On)	0.16211V	0.4142V	
スイッチ	下方(SW:Off)	0.16201V	0.3109V	出力が小さい＝彎曲点が高域側に在る。

	低域の彎曲点 (ターンオーバー)		高域の彎曲点 (ロールオフ)	
スライド	上方(SW:Off)	SW:無しと同等	上方(SW:ON)	彎曲点を低域側へ
スイッチ	下方(SW:On)	彎曲点を低域側へ	下方(SW:Off)	SW:無しと同じ

以上から、本機では、添付した TR Pre NO.1 のデータにおいて

低域の彎曲点(ターンオーバー)は高域側、

高域の彎曲点（ロールオフ）は　高域側　であることが判る。

4-1-2. 回路素子の数値

T.C. 回路の回路素子の数値は、計算値を採用せず、TR Pre NO.1 を踏襲し、

下記の２ヶ所だけ、計算値を考慮しました。

1/2. BASS(T.C.:作動せず＝中立) の 3kΩ ← 3.3kΩ

2/2. ロータリースイッチの Treble:+1～+2 間 (10kΩ//(100kΩ+0.01μ) ← 15MΩ//(10kΩ+0.01μ))

の変更に留めました。

4-2. T.C. 回路: Off(＝ すべて(３本)のジャンパーピン を外す。)

入力は、Balance の出力点＝アンプに直接入力

4-2-1. 歪み率:　計測時： 2013(H25).06.21(金、夏至の日)

L側

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc 出力)	0.5474 V	0.5784 V	0.6122 V	
Out(=Amp 出力)	1.0923 V	1.1560 V	1.2403 V	
(Amp ゲイン)	(2.00) V	(2.00) V	(2.03) V	
(Out は「Amp の出力＝歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal(Vol:Max)	1.0965 V	1.1629 V	1.2594 V	
(Cal は「OSC の出力＝歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで 1/10 され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	5.30 mV	5.13 mV	6.19 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	10.97 V 相当			
歪み率	0.048 % (0.00530 /10.97)	0.044 %	0.049 %	

波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d621/2013-621.txt　トーン・コントロール（ジャンパー）無し

	CH1：入力	CH2：歪みの出力	水平感度
2L1K.bmp 2(T.C.Amp)-L(eft)-1K(Hz)-D(istortion)　(DVM:On)	自作オシロ　1kHz　5=1V	左 T.C.Amp 6=2V	5=500μs
2L1K-D-NON.bmp 2(T.C.Amp)-L(eft)-1K(Hz)-D(istortion)-NON(DVM:Off)	自作オシロ　1kHz　5=1V	左 T.C.Amp 歪 0=20mV	5=500μs
2L-Kukei.bmp 2(T.C.Amp)-L(eft)-KUKEI(矩形波)　(DVM:On)	オシロ矩形波 1kHz 2=100mV	左 T.C.Amp 出力 3=200mV	5=500μs

R側

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc 出力)	0.5481 V	0.5906 V	0.6129 V	
Out(=Amp 出力)	1.0937 V	1.1793 V	1.2389 V	
(Amp ゲイン)	(2.00) V	(2.00) V	(2.02) V	
(Out は「Amp の出力=歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal(Vol:Max)	1.0998 V	1.1860 V	1.2573 V	
(Cal は「OSC の出力=歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで1/10され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	18.95 mV	19.09 mV	18.30 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	11.00 V 相当			
歪み率	0.17 % (0.01895 /11.00)	0.16 %	0.15 %	

波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d621/2013-621.txt　トーン・コントロール（ジャンパー）無し

	CH1：入力	CH2：歪みの出力	水平感度
2R1K.bmp 2(T.C.Amp)-R(ight)-1K(Hz)-D(istortion)　(DVM:On)	自作オシロ　1kHz　5=1V	右 T.C.Amp 6=2V	5=500 μ s
2R1K-D-NON.bmp 2(T.C.Amp)-R(ight)-1K(Hz)-D(istortion)-NON(DVM:Off)	自作オシロ　1kHz　5=1V	右 T.C.Amp 歪 0=20mV	5=500 μ s
2R-Kukei.bmp 2(T.C.Amp)-R(ight)-KUKEI(矩形波)　(DVM:On)	オシロ矩形波 1kHz 2=100mV	右 T.C.Amp 出力 3=200mV	5=500 μ s

4-2-2. 周波数特性:　計測時： 2013(H25).06.21(金、夏至の日)

入力： Balance の出力端子 (=アンプへ直接) に、Osc の信号を加える。

L側

	20Hz	50	100	200	200	500	1kHz	2kHz
	このレンジの Osc の波形は良くありません。							
入力	0.5080	0.5416	0.5750	0.6223	0.5322	0.5647	0.5988	0.6469
出力	1.0156	1.0808	1.1484	1.2430	1.0633	1.1287	1.1973	1.2943
(ゲイン)	(2.00)	(2.00)	(2.00)	(2.00)	(2.00)	(2.00)	(2.00)	(2.00)

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	200kHz
入力	0.5435	0.5751	0.6065	0.6494	0.5343	0.5428	0.5277	0.4817
出力	1.0879	1.1555	1.2242	1.3721	1.1273	1.3931	1.8407	2.306
(ゲイン)	(2.00)	(2.01)	(2.02)	(2.11)	(2.11)	(2.57)	(3.49)	(4.79)
						オシロ上でも Gain の差ははっきりしています。		

R側

	20Hz	50	100	200	200	500	1kHz	2kHz
	このレンジの Osc の波形は良くありません。							
入力	0.5024	0.5341	0.5663	0.6108	0.5240	0.5546	0.5876	0.6343
出力	1.0027	1.0652	1.1303	1.2195	1.0462	1.1073	1.1738	1.2677
(ゲイン)	(2.00)	(1.99)	(2.00)	(1.98)	(2.00)	(2.00)	(2.00)	(2.00)

	2kHz	5kHz	10kHz	20kHz	20kHz	50kHz	100kHz	200kHz
入力	0.5342	0.5645	0.5953	0.6366	0.5251	0.5345	0.5236	0.4847
出力	1.0681	1.1329	1.2070	1.3371	1.1051	1.3406	1.7527	2.168
(ゲイン)	(2.00)	(2.01)	(2.03)	(2.10)	(2.10)	(2.51)	(3.35)	(4.47)
						オシロ上でも Gain の差ははっきりしています。		

4-3. T.C. 回路: On(= すべて(３本)のジャンパーピン を取付ける。)
入力は、Balance の出力点＝アンプに直接入力
Treble: 中点＝真上
Bass: 中点＝真上

4-3-1. 歪み率: 計測時： 2013(H25).06.21(金、夏至の日)

L側

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc 出力)	0.11411 V	0.12261 V	0.12783 V	
Out(=Amp 出力)	1.0862 V	1.2242 V	1.2412 V	
(Amp ゲイン)	(9.52) V	(9.98) V	(9.71) V	
(Out は「Amp の出力＝歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal(Vol:Max)	1.0923 V	1.12310 V	1.2599 V	
(Cal は「OSC の出力＝歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで 1/10 され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	2.34 mV	2.61 mV	2.36 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	10.92 V 相当			
歪み率	0.021 % (0.00234 /10.92)	0.023 %	0.019 %	

波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d621/2013-621.txt
トーン・コントロール在り＝ジャンパー取付 → Treble:中央、Bass:中央

	CH1：入力	CH2：歪みの出力	水平感度
2L1K-T.bmp 2(T.C.Amp)-L(eft)-1K(Hz)-T(one Cont. 在り)	自作オシロ 1kHz 3=200mV	左 T.C.Amp 6=2V (DVM:On)	5=500 μ s
2L1K-T-D-NON.bmp 2(T.C.Amp)-L(eft)-1K(Hz)-T)one Cont. 在り)-D(istortion)-NON(DVM:Off)	自作オシロ 1kHz 3=200mV	左 T.C.Amp 歪 0=20mV	5=500 μ s

R側

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc 出力)	0.11447 V	0.12224 V	0.12835 V	
Out(=Amp 出力)	1.0674 V	1.2016 V	1.2472 V	
(Amp ゲイン)	(9.32) V	(9.83) V	(9.72) V	
(Out は「Amp の出力＝歪率計への入力」であって、入力後、即、歪率計をバイパスされます。)				
Cal(Vol:Max)	1.0726 V	1.2083 V	1.2644 V	
(Cal は「OSC の出力＝歪率計への入力」が歪率計の Input ボリュームを通った後、歪率計のアッテネータで 1/10 され、歪率計の Dist.Amp. へ渡されて そこで 10倍されます。)				
Meas	10.68 mV	12.16 mV	12.40 mV	
(Meas は 歪率計のアッテネータ 1/10 はバイパスされ、歪率計の Dist.Amp. で 10倍されます。)				
Dist.Amp. での入力	10.72 V 相当			
歪み率	0.10 % (0.01068 /10.72)	0.10 %	0.098 %	

波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d621/2013-621.txt
トーン・コントロール在り＝ジャンパー取付 → Treble:中央、Bass:中央

	CH1：入力	CH2：歪みの出力	水平感度
2R1K-T.bmp 2(T.C.Amp)-R(ight)-1K(Hz)-T(one Cont. 在り)	自作オシロ 1kHz 3=200mV	右 T.C.Amp 6=2V (DVM:On)	5=500 μ s
2R1K-T-D-NON.bmp 2(T.C.Amp)-R(ight)-1K(Hz)-T)one Cont. 在り)-D(istortion)-NON(DVM:Off)	自作オシロ 1kHz 3=200mV	右 T.C.Amp 歪 0=20mV	5=500 μ s

4-3-2. トーン・コントロール特性:　計測時： 2013(H25).06.21(金、夏至の日)
入力： Balanceの出力点＝アンプに直接入力
DVM ： Off
L側のフラットな特性は、 L-T0B0.bmp(L-T0Bm1.bmp) で得られます。

L側： Bass:中点、Treble:変化
波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d622

		CH1:オシロ矩形波	CH2:左出力	水平感度
1:	L-T0B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
2:	L-T1B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋１、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 3	L-T2B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋２、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
4:	L-T3B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋３、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 5	L-T4B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋４、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
6:	L-T5B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋５、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 7	L-T6B0-Tm6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋６、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
	Treble:＋6 の位置＝真下で、Treble:－6 の位置＝真下と同じです。＝L-Tm6B0-T6.bmp また、これは、Treble:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ L-T0B0.bmp)			
8:	L-Tm1B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－１、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 9	L-Tm2B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－２、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
10:	L-Tm3B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－３、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略11	L-Tm4B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－４、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
12:	L-Tm5B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－５、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略13	L-Tm6B0-T6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－６、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
	Treble:－6 の位置＝真下で、Treble:＋6 の位置＝真下と同じです。＝L-T6B0-Tm6.bmp また、これは、Treble:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ L-T0B0.bmp			

L側： Bass:変化、Treble:中点
波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d622a

		CH1:オシロ矩形波	CH2:左出力	水平感度
添付省略 1	L-T0B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
2:	L-T0B1.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋１、5=1V	5=500 μ s
添付省略 3	L-T0B2.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋２、5=1V	5=500 μ s
4:	L-T0B3.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋３、5=1V	5=500 μ s
添付省略 5	L-T0B4.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋４、5=1V	5=500 μ s
6:	L-T0B5.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋５、5=1V	5=500 μ s
添付省略 7	L-T0B6-Bm6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋６、5=1V	5=500 μ s
	Bass:＋6 の位置＝真下で、Bass:－6 の位置＝真下 と同じです。＝ L-T0Bm6-B6.bmp また、これは、Bass:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ L-T0B0.bmp)			
8:	L-T0Bm1.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－１、5=1V	5=500 μ s
添付省略 9	L-T0Bm2.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－２、5=1V	5=500 μ s
10:	L-T0Bm3.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－３、5=1V	5=500 μ s
添付省略11	L-T0Bm4.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－４、5=1V	5=500 μ s
12:	L-T0Bm5.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－５、5=1V	5=500 μ s
添付省略13	L-T0Bm6-B6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－６、5=1V	5=500 μ s
	Bass:－6 の位置＝真下で、Bass:＋6 の位置＝真下 と同じです。＝ L-T0B6-Bm6.bmp また、これは、Bass:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ L-T0B0.bmp			

R側のフラットな特性は、 R-T0B0.bmp で得られます。

R側： Bass:中点、Treble:変化

波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d622b

		CH1:オシロ矩形波	CH2:左出力	水平感度
1:	R-T0B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
2:	R-T1B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋１、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 3	R-T2B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋２、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 4	R-T3B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋３、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 5	R-T4B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋４、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 6	R-T5B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋５、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 7	R-T6B0-Tm6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:＋６、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
	Treble:＋６の位置＝真下で、Treble:－６の位置＝真下と同じです。＝R-Tm6B0-T6.bmp また、これは、Treble:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ R-T0B0.bmp)			
8:	R-Tm1B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－１、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略 9	R-Tm2B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－２、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略10	R-Tm3B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－３、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略11	R-Tm4B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－４、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略12	R-Tm5B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－５、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
添付省略13	R-Tm6B0-T6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:－６、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
	Treble:－６の位置＝真下で、Treble:＋６の位置＝真下と同じです。＝R-T6B0-Tm6.bmp また、これは、Treble:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ R-T0B0.bmp			

R側： Bass:変化、Treble:中点

波形図：see in 8x7 i:/iwatsu/A-Pr-Tr2-d622c

		CH1:オシロ矩形波	CH2:左出力	水平感度
添付省略 1	R-T0B0.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:中点、5=1V	5=500 μ s
2:	R-T0B1.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋１、5=1V	5=500 μ s
添付省略 3	R-T0B2.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋２、5=1V	5=500 μ s
添付省略 4	R-T0B3.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋３、5=1V	5=500 μ s
添付省略 5	R-T0B4.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋４、5=1V	5=500 μ s
添付省略 6	R-T0B5.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋５、5=1V	5=500 μ s
添付省略 7	R-T0B6-Bm6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:＋６、5=1V	5=500 μ s
	Bass:＋６の位置＝真下で、Bass:－６の位置＝真下 と同じです。＝ R-T0Bm6-B6.bmp また、これは、Bass:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ R-T0B0.bmp)			
8:	R-T0Bm1.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－１、5=1V	5=500 μ s
添付省略 9	R-T0Bm2.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－２、5=1V	5=500 μ s
添付省略10	R-T0Bm3.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－３、5=1V	5=500 μ s
添付省略11	R-T0Bm4.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－４、5=1V	5=500 μ s
添付省略12	R-T0Bm5.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－５、5=1V	5=500 μ s
添付省略13	R-T0Bm6-B6.bmp	1kHz 2=100mV	Treble:中点、Bass:－６、5=1V	5=500 μ s
	Bass:－６の位置＝真下で、Bass:＋６の位置＝真下 と同じです。＝ R-T0B6-Bm6.bmp また、これは、Bass:中点 の位置＝真上 と同じ（はず）です。＝ R-T0B0.bmp			

5．機構部分

5-1．Input

確認済み（データ省略）

5-2．Mode

計測時： 2013(H25).06.28(金)

	L		R		
	Input	Output	Input	Output	
Stereo	→		→		
Mono	Input	→ →	Input	→ →	出力が小さくなります。 出力が小さくなります。
Reverse	Input	→	Input	→	
L to L & R	Input	→		→	
R to R & L		→	Input	→	

5-3．Balance

2013.06.29 Balance用VRを 10kΩ B-Bカーブ ＋ 1kΩ (←20kΩ A-Aカーブ)に替えて、調整したら、Balance用VR が奇妙な動きをするのに気がついた。

使用テストCD: 自作テストCD NO.2(1kHzの連続出力CD)

本機(TR Pre Amp NO.1) → プリ/メイン・セレクター ---→ TR A級アンプ
↑オシロ

Balance を動かした時の オシロの動きが

Balance	左回し	中央	右回し
出力 L 出力 R	小へ 小へ	Max Max	小へ 小へ
	Balance ツマミに L も R も連動する。		

以下確認の結果、TR A級アンプ を接続した場合のみに生ずることが判った（3 Ways Amp は未確認)。
プリ／メイン・セレクター は無関係でした。

== 参考 == 参考 == 参考 == 参考 == 参考 == 参考 == 参考 == 参考 ==

TR Pre Amp NO.1 ---→ 各種のメインアンプ
↑オシロ

計測時： 2013(H25).07.03

【参考１】

Balance	オシロ出力	アンプ(常用)	アンプ(NO.2)	
		2A3(W):電源ON	MOSFET NO.2:接続だけ	← ← ←
左回し	L：大←	L：大←	L：大←	
	R：小←	R：小←	R：小←	
右回し	L：→小	L：→小	L：→小	
	R：→大	R：→大	R：→大	

【参考２】 結果は【参考１】と同じです。

Balance	オシロ出力	アンプ(常用)	アンプ(NO.2)	
		2A3(W):電源ON	MOSFET NO.2:電源ON	← ← ←
左回し	L：大←		L：大←	
	R：小←		R：小←	
右回し	L：→小		L：→小	
	R：→大		R：→大	

【参考３】 結果は【参考２】(【参考１】)と同じです。

Balance	オシロ出力	アンプ(常用)	アンプ(NO.2)	
		2A3(W):電源ON	300B(L) and 300B(R): 電源ON	← ← ←

【参考４】 結果は【参考２】(【参考１】)と同じです。

Balance	オシロ出力	アンプ(常用)	アンプ(NO.2)	
		2A3(W):電源ON	300B(L) and 300B(R): 電源ON	← ← ←

【参考５】 結果は【参考２】(【参考１】)と同じです。

Balance	オシロ出力	アンプ(常用)	アンプ(NO.2)	
		2A3(W):電源ON	VT-62/801A: 電源ON	← ← ←

【参考６】　結果は【参考２】(【参考１】)と同じです。

Balance	オシロ出力	アンプ(常用)	アンプ(NO.2)	
		2A3(W):電源ON	MOSFET(黒田式): 電源ON	←←←

【参考２】　結果は【参考２】(【参考１】)と同じです。

TR Pre Amp NO.1 ――――→ プリ/メイン・セレクター → MOSFET NO.2
↑オシロ

L側　計測時：2013(H25).07.03

Balance	オシロ出力	アンプ(常用)	アンプ(NO.2)	
		2A3(W):電源ON	MOSFET NO.2:電源ON	←←←
左回し	L：大←		L：大←	
	R：小←		R：小←	
右回し	L：→小		L：→小	
	R：→大		R：→大	

E　製作上で留意・苦労した点(前回の 第１番機 でのことを覚えていないので纏めました。)

(1) 負側電源の整流用TR(2SB942)が毀損したので、手元に在った「FQP3P50(-3A, P[PNP] channel MOSFET, -500V) で代用しています。「FQP3P50,MOSFET」は、Gate-Source間の電圧ドロップが大きいため、高い整流電圧が得られません。

現在では、そのままにしてありますが、必要なら新たに入手した 2SB942 と入れ換えて（分流抵抗は正側電源 2SD234 と同じにして）ください。

(2)Phone Amp では、発振防止のため、2SA640 の Base-Emitter に 2200p+470Ωの位相補償をしました。

これは、イコライザーの 20xx p と関連するので、発見が困難でした（3-2.イコライザーの調整を参考)。

(3) イコライザー素子は、計算とおりには行かず、試行錯誤せざるを得ないのは現状です。

どうしても、低域のゲインを制御するべき抵抗が、簡略計算のせいか、計算では著しく小さな数値となります。

例．採用値：680kΩ（これでも少々不足気味です。）← 270kΩ (計算値)

(4)Input および Mode のスイッチは２回路６接点を使用し、左回し端の切片に物を噛まして殺して、２回路５接点のスイッチとして使用しています。

註．現在、２回路６接点のスイッチを探し出すことができません。

左回し端の切片に噛ました物が外れた場合は、左回し端は何も無いとして使用してください。

(5) 現在、Balance用の A-Cカーブの２連ボリュームは入手できません。

止むなく 10kΩ(その上は50kΩ)の B-Bカーブの２連ボリュームを使い、1kΩ(1.2kΩ？）で下駄を噛まして嵩上げしています。

50kΩの B-Bカーブの２連ボリュームに変更するか、あるいは、5kΩ位の下駄にするのも良いかと思います。

(6)Treble および Bass にはロータリースイッチを使用していますが、このロータリースイッチには停止位置がありません。

従って、T.C.無しの状態にツマミをセットするのが結構厄介です。

そこで、ロータリースイッチの停止片と回転片に、T.C.無しの状態の時は一直線になるように(L:青色線, R:赤線のマーク)を、シャシー上から見て、上面の位置に付けておきました（写真があります。)。

(7) 部品の配置

基板の位置がフロントパネルに近づきすぎました。

10mm～20mm 後方に位置させた方が Better でした。

(6) 鉛フリーの半田

大きなW数(40W)の半田こてが必要です。

F　今後のための参考事項

特にありません。

G　分解方法

(1) 先ず、写真集を一覧してください。

(2) 両サイドの大きなビス（片側２個、計４個）を外します。

(3) 上面の蓋を持ち上げます。

(4) シャシーの下面を見る場合は、底の 3mm ビス（４個）を外します。

(5) フロントパネルを外す必要は、先ずありませんが、外す場合は以下に注意してください。

ツマミを外しますが、Treble および Bass のロータリースイッチは、停止位置が無いので、ツマミの位置を真上にし、上記E (6)のマークを確認してから、ツマミを外してください。

フロントパネルを固定している左右端下部にある 3mm ビス（２個）を外します。

H　音が出ない場合のチェックポイント

以下の順序で確認してください。

電源 On で、電源ランプが点灯しているか。点灯していないときは裏面に在るヒューズを確認する。

註．電源ヒューズは、0.2A 程度のものを使用します。

スピーカーヒューズを確認する　右側現在 3A

電源ランプが点灯している場合は　が入っています

裏側左右の　2A:トビます

電源ケーブルの接続を確認する。

Tape 1 Moni. が OFF=Nornal になっているか確認する。

Input(Phono, Aux 1, ...) および Mode(Stereo, mono,...) を確認する。

上記以外の場合は故障と考えられますから、ケースをばらして確認する必要があります。

確認箇所は、電源、電源基板、(Phono 基板を飛ばして)T.C.基板、最後に、Phono 基板の各部の電圧が、上述、C 回路構成 2.回路解説図および各部電圧図 から（大きく）懸け離れている箇所があるか否かテスター等で 確認します。

I　資料（添付）

本機のオシロ波形図

自作：RIAA 補正値表

自作：選択性２段帰還回路（NF イコライザー）

自作：NF 型イコライザー

自作：NF による Equalising

自作：トーンコントロール回路の解析

J　参考資料(Tr プリアンプ（NO.1）)

１．イコライザー特性図

２．トーン・コントロール特性図【左チャネル】(~~Turnover:On~~、Role off:Off)

３．トーン・コントロール特性図【左チャネル】(Turn over:Off、~~Roleoff:On~~)