→2013.04.15 $\boxed{L}$ AUX 1 の S_1-2 のスイッチの接続部が外れ(かかっ)ていた ?
分解にて T.P. はけんが切れていた

2013.04.11 出力がガタンと落ちてそのまま継続することが在り 本日預託 4.Tr プリ

真空管プリアンプ（Mc'Intosh C22＋α）使 用 説 明 書

2012（平成24年）2月2x日 従来のデータを纏め

参考：詳細な従来のデータは 8x5　D:/LETT-TEX/A-Pre-Mc/C22-A712.TXT

配布先 ~~(NO.1)~~ ~~ファイル:~~ Mc'Intosh C22＋α プリアンプ
配布先 (NO.2)　Mc'Intosh C22＋α プリアンプ

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-Pre-Tr/A-P[illegible]Mc.TEX　2012.02.15

A　使用にあたっての留意事項

1．本機は 真空管のマッキントシュ(Mc'Intosh)式のプリアンプで、同社 C-22 を模し、さらに改良したものです。
(cf. 他に Tr を使用したプリアンプがあります)。

2．本機は 大きく分けて、前段アンプ（真空管４本）と後段アンプ（真空管３本）とから構成されています。
前段アンプは、レコード用のイコライザーが付いた Phono アンプ（Phono Amp）です。

3．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４端子は、上記 Phono Amp をバイパスします。
Aux 1 および Aux 2 の２端子は、全く同等で、CD や Tuner を取付けます。
Tape 1 は、他の Input の出力(Phono, Aux 1, Aux 2,Tape 2) を (To) REC で或る録音機で録音した場合に、その録音状態を確認できる機能（Tape Monitor）を備えた端子です。
Tape Monitor を On にすると、Input の選択(例. Phono, Aux1) の如何にかかわらず、Tape 1 の入力がプリアンプの出力となり（即ち、Tape 1 の入力(＝或る録音機の出力)) を Monitor することができ)、
Tape Monitor が Off の場合は、Input の出力(例. Phono, Aux1) がプリアンプの出力となります。
To REC の出力は、Tape Monitor のスイッチの如何にかかわらず、前段アンプの出力が出力となります。

4．本機の出力端子としては、Out および (To) Tape 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。
(To) Tape は Phono 1（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 端子への入力をそのまま出力として、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。

5．本機の 後段アンプ は 特殊な形式の Negative Feedback を採用しています。
詳細について、添付してあります。
その他の特徴としては、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。

6．本機の 後段アンプ の最終段部には 低域カットフィルターを、スイッチで Off/On できるようにしてあります。

7．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。

ヒータ直流につき 7本のうち1本が欠けても
動きません。

アンプとしての使い方としては

(1) Dynamic Range は、Phono にのみに働くもので、On 時には、ゲインを 2.2 倍程度大きくするものです。
(2) トーンコントロールは、ロータリースイッチ式で、これ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、一定の出力となります。
(3) 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。
(4) 後段アンプ の最終部の 低域カットフィルターは、
トグルスイッチ:下方(機能的には On) で、90Hz 以下の音域を減衰させます。

C　回路構成

1．回路については、後出の回路図を参照ください。

2．本機は 大きく分けて、前段アンプ（真空管４本）と後段アンプ（真空管３本）とから構成されています。
前段アンプは Phono アンプで、上杉佳郎氏（ラ技 1974, Apr. p138）に依っています。
真空管第３・第４とで、SRPP タイプのカソードフォロワーを採用しています。

真　空　管		
V1	Mullard	ECC83
V2	Toshiba	12AX7A
V3	Toshiba	12AX7A
V4	Toshiba	12AX7A
V5	Toshiba	12AX7A
V6	Toshiba	12AX7A
V7	Toshiba	12AX7A

また、真空管第１のカソードに、Dynamic Range スイッチを設け、ゲインを増(On) 減(Off) できるようになっています。
後段アンプは、上杉佳郎氏（ラ技 1969, Oct. p100 ＝ Mc'Intosh C-22）に依っていて、トーンコントロ

ール回路を有する増幅器ですが、特殊な形式の Negative Feedback を採用しています。
また 後段アンプ の出力部に設けた低域カットフィルターは、スイッチで Off/On できるようにしてあります。

D 仕　　様

Osc と 歪率計の歪み率の確認　計測時： 2010(H22).08.19(木)(7/)

歪率計は計測の前には調整していませんでしたが、以下がその無調整の場合の性能です。

歪率計への入力が、1.0 V を少し超える位の値が望ましいことが、後刻判明しました。

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。

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc 出力)	0.11294	0.12348	0.14112	
(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	0.11124	0.12167	0.13793	
(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	1.35 mV	1.45 mV	1.62 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	1.1124 V 相当			
歪み率	0.12 %	0.12 %	0.12 %	
	(0.00135/1.1124)			

計測後に歪率計を調整した結果は以下の性能です。　2010(H22).08.19(木)(7/)

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc 出力)	1.3094	1.4296	1.6354	
(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	1.2896	1.4066	1.6043	
(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	2.15 mV	1.80 mV	2.14 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	12.896 V 相当			
歪み率	0.018 %	0.012 %	0.013 %	
	(0.00215/12.896)			

1．前段 (Phono) アンプ

1-1. 各部電圧　2010.08.19(木)(3/)

前段アンプの各電圧値を測定 (By Fluke) ← 特に妙な箇所な存在しない。

Phono 入力：短絡

	L:	R：	
V 1	B1 (290.3)	B1 (288.9)	
	(224.6)	(220.4)	150k+150k の合流点
	Vp1(160.9)	Vp1(154.7)	← OK
	Vg1(0.0)	Vg1(0.0)	← OK
	Vk1(1.632	Vk1(1.688)	← OK
V 2	Vp2(184.4)	Vp2(184.8)	← OK
	Vg2(0.024)	Vg2(0.001)	← OK
	Vk2(1.255)	Vk2(1.279)	← OK
V 3	B3 (306.8)	B3 (307.2)	← Vp3(), Vp3()
	Vg3(185.3)	Vg3(185.1)	← Vp2(), Vp2()
	Vk3(186.5)	Vk3(186.5)	← OK
V 4	Vp4(186.7)	Vp4(186.5)	← Vk3(), Vk3
	Vg4()	Vg4()	← 0.0
	Vk4(1.209)	Vk4(1.203)	

1-2. 周波数特性　2010.08.20(金)(1/) cf. 2010.08.19(木)(2/)

イコライザー特性 を加味しています。

イコライザー特性

RIAAイコライザー 2010.07.18(日)(2/)								
20Hz 18.59db	50 16.94	70 (15.31)	100 13.08	200 8.21	300 (5.51)	400 3.78	700 (1.23)	1kHz 0
			4.508					1.00
	7.03	5.83		2.573	1.886	1.545	1.152	1.00

2kHz -2.59	3kHz (-4.76)	4kHz -6.60	5kHz -8.21	6kHz -9.60	8kHz (-11.91)	10kHz -13.73	12kHz (-15.28)	15kHz -17.16
						0.2058		
	0.742	0.465	0.389	0.331	0.254		0.172	0.139

時定数 3180 μ S (50Hz)、318 μ S (500Hz)、75 μ S (2120Hz)

イコライザー定数の調整・決定に関しては、C22-A712.TXT　2010.08.10(火)(a/)　参照のこと

入力端子:　Phono

出力端子:　To REC

Dyn.Range:　Off(Dyn.Range Switch: 上方)

註. Audio Meas.Inst. のスイッチを On にすると Leader Osc の出力波形にヒゲが乗ります。(波高の1/2の大きさです。)

スイッチを Off にすると Leader Osc の出力波形のヒゲが消えます。

なお、C22+α の出力波形にはヒゲは在りません。

*: 波形が歪んでいる。

~: 波形が波うっている。

L側

	20Hz	30	50	70	100
入　力 出　力 (ゲイン)	0.034x * 2.9x * (85.2)	0.0338x * 5.07x * (150.)	0.032x ~ 7.7x ~ (226.)	0.034x ~ 9.2x ~ (271.)	0.0354x ~ 9.68x ~ (273.)
ゲイン/1kHz	1.26	2.22	3.35	4.02	4.04

	200Hz	300	500	700	1kHz
入　力 出　力 (ゲイン)	0.03269 6.59x (202.)	0.0334x 4.98x (149.)	0.0348 3.58x (103.)	0.03591 2.94x (81.9)	0.03717 2.509 (67.5)
ゲイン/1kHz	2.99	2.20	1.53	1.21	1.00

	2kHz	3kHz	5kHz	7kHz	10kHz	15kHz	20kHz
入　力 出　力 (ゲイン)	0.03371 1.602x (47.5)	0.03457 1.2615 (36.5)	0.03584 0.8752 (24.4)	0.03663 0.665x (18.1)	0.03740 0.4892 (13.1)	0.03801 0.344x (9.05)	0.03809 0.265x (6.96)
ゲイン/1kHz	0.703	0.541	0.361	0.268	0.194	0.134	0.099

	20kHz	30kHz	50kHz
入　力 出　力 (ゲイン)	0.03117 0.2196 (7.05)	0.02936 0.1488x (5.07)	0.02540 0.0946x (3.72)
ゲイン/1kHz	0.104	0.0751	0.0551

R側

	20Hz	30	50	70	100
入　力 出　力 (ゲイン)	0.032x * 4.4x * (138.)	0.0326x * 6.6xx * (202.)	0.032x ~ 8.9x ~ (278.)	0.034x ~ 10.x ~ (294.)	0.0354x ~ 10.35x ~ (292.)
ゲイン/1kHz	2.07	3.03	4.17	4.41	4.38

	200Hz	300	500	700	1kHz
入　力 出　力 (ゲイン)	0.03269 6.431 (197.)	0.0334x 4.8xx (144.)	0.0348 3.451 (99.2)	0.03588 2.86x (79.8)	0.03717 2.44x (66.6)
ゲイン/1kHz	2.96	2.16	1.49	1.20	1.00

	2kHz	3kHz	5kHz	7kHz	10kHz	15kHz	20kHz
入　力 出　力 (ゲイン)	0.03376 1.5647 (46.3)	0.03455 1.2392 (35.9)	0.03588 0.861x (24.0)	0.03665 0.6526 (17.8)	0.03740 0.4812 (12.8)	0.03800 0.338x (8.89)	0.03806 0.260x (6.83)
ゲイン/1kHz	0.695	0.539	0.360	0.267	0.192	0.133	0.106

	20kHz	30kHz	50kHz
入　力 出　力 (ゲイン)	0.03116 0.217x (6.96)	0.0293x 0.1484x (5.06)	0.02533 0.0956x (3.77)
ゲイン/1kHz	0.104	0.0751	0.0551

1-3. 歪み率　計測時： 2010(H22).08.19(木)(4/)

Osc と 歪率計の歪み率の確認　計測時： 2010(H22).08.19(木)(7/)

歪率計は計測の前には調整していませんでしたが、以下がその無修正の場合の性能です。

歪率計への入力が、1.0 V を少し超える位の値が望ましいことが、後刻判明しました。

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。

	100Hz	1KHz	10KHz	
Out(=Osc出力)	1.1385	1.2322	1.3759	
(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	1.1302	1.2243	1.3689	
(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	1.53 mV	1.52 mV	1.29 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 歪み率	11.302 V 相当 0.013 % (0.00153/11.302)	 0.012 %	 0.0094 %	

OSC 入力：　Phono
Inp. Sel. ：　Phono
計測出力点：　To REC
Dynamic Range:　不明

L側

	100Hz	1 KHz	10KHz	
Osc出力	0.00390　V	0.02060　V	0.09440　V	
Out(=Amp出力)	1.2143　V	1.3322　V	1.5076　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	1.4274　V	1.5026　V	1.3265 V	
(Cal は「Amp 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	44.5 mV	49.12 mV	48.68 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 歪み率	14.283 V 相当 0.031 % (0.0445/14.283)	 0.032 %	 0.037 %	

R側

	100Hz	1 KHz	10KHz	
Osc出力	0.00404 V	0.02123 V	0.10292 V	
Out(=Amp出力)	1.2143 V	1.3322 V	1.5076 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	1.4619 V	1.4970 V	1.4137 V	
(Cal は「Amp 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	68.0 mV	85.52 mV	82.5 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	14.607 V 相当			
歪み率	0.047 % (0.0680/14.607)	0.057 %	0.058 %	

1-4. Dynamic Range の特性　2010.08.19(木)(2/)

Dynamic Range は、Phono にのみに働くもので、On 時には、ゲインを 2.2 倍程度大きくするものです。

註. V1 のカソードの抵抗は、Dynamic Range を On にすると、以下のようにカソードの抵抗が小さくなり、その結果 ゲインが大きくなるものです。

Dynamic Range: Off でも

低域+高低: (1.5k + 2.4k == 3.9K) → 1.5k +(2.4k // 10k) == 1.5k + 1.935k
== 3.435k → Gain = 3.9/3.435=1.135 = 1.10 dB

Dynamic Range: On では

低域+高低: (1.5k + 2.4k == 3.9K) → 1.5k → Gain = 3.9/1.5 = 2.6倍 = 8.3 dB

入力端子:　Phono
出力端子:　To REC

1-4-1. Dynnamic Range: Off(Dyn.Range Switch: 上方)

L側

	100Hz	1 KHz	10KHz
入　力	32.67 mV	35.26 mV	37.69 mV
出　力	11.361 V	2.562 V	0.5343 V
ゲイン	(348.)	(72.7)	(14.2)

R側

	100Hz	1 KHz	10KHz
入　力	32.70 mV	35.29 mV	37.70 mV
出　力	11.409 V	2.482 V	0.5220 V
ゲイン	(349.)	(70.3)	(13.8)

1-4-2. Dynnamic Range: On (Dyn.Range Switch: 下方)

L側

	100Hz	1 KHz	10KHz
入　力	33.31 mV	35.93 mV	38.95 mV
出　力	22.73 V	5.767 V	1.2334 V
ゲイン	(682.)	(161.)	(31.7)
On/Off	(1.96)	(2.21)	(2.23)

R側

	100Hz	1 KHz	10KHz
入　力	33.38 mV	36.02 mV	38.94 mV
出　力	23.13 V	5.602 V	1.2044 V
ゲイン	(693.)	(156.)	(30.9)
On/Off	(1.99)	(2.22)	(2.24)

2．後段アンプ（Tone Controll アンプ）

2-1. 各部電圧　2010.08.19(木)(5/)

OSC 入力：　Tape 1
Inp. Sel.　：　Tape 1
Vol.:　Min
Bal.:　Middle
Bass:　Middle
Treble:　Middle
Low C.Fil.:　Off

	L：	R：	
V 5	B2 (301.1) Vp5(199.4) Vg5(0.0) Vk5(2.192	B2 (299.4) Vp5(198.5) Vg5(0.0) Vk5(2.207)	
V 6	Vp6(187.3) Vg6(0.002) Vk6(1.271)	Vp6(178.7) Vg6(0.005) Vk6(1.140)	← 187/178
V 7	B3 (306.8) Vg7(55.7) Vk7(70.5)	B3 (307.7) Vg7(58.1) Vk7(71.4)	

2-2. 周波数特性　2010.08.20(金)(2/) cf. 2010.08.18(水)(2/)

== 結論 ============

1. Low Cut Filter: Off
   f 特(20Hz～20kHz): 完全 Flat
2. Low Cut Filter: On
   90Hz 以下が カットされます。

Leader OSC 入力:　Tape 1
Inp. Sel.　：　Tape 1
計測出力点：　Out
Vol:　Max
Bal:　L and R で出力がほぼ同じになる位置にした。
Treble：　中点
Bass：　中点

註. Treble and Bass の Network は P-K 帰還であるが
Bass の低域は、V6 の出力と V7 入力の間に減衰用の Network が入っている。
いずれにせよ、Treble and Bass の影響を受けなくするには、共に 中点 にする必要がある。

2-2-1. Low Cut Filter: Off

註. Audio Meas.Inst. のスイッチを On にすると Leader Osc の出力波形にヒゲが乗ります。
(波高の1/2の大きさです。)
スイッチを Off にすると Leader Osc の出力波形のヒゲが消えます。

なお、C22+ α の出力波形にはヒゲは在りません。
＊: 波形が歪んでいる。
～: 波形が波うっている。

L側

	20Hz	30	50	70	100
入力 出力 (ゲイン)	0.250x ＊ 1.24x ＊ (4.96)	0.258x ＊ 1.28x ＊ (4.96)	0.258x ～ 1.30x ～ (5.04)	0.27x ～ 1.37x ～ (5.07)	0.283x ～ 1.428x ～ (5.05)

	200Hz	300	500	700	1kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.259x 1.3132 (5.07)	0.265xx 1,34x (5.06)	0.276x 1.3996 (5.07)	0.2836 1.439x (5.07)	0.294x 1.4897 (5.07)

	2kHz	3kHz	5kHz	7kHz	10kHz	15kHz	20kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.2633 1.3418 (5.10)	0.269x 1.3680 (5.09)	0.2766 1.4119 (5.10)	0.2806 1.4360 (5.12)	0.284x 1.456x (5.13)	0.283x 1.458x (5.15)	0.2788 1.4366 (5.15)

	20kHz	30kHz	50kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.2281 1.1795 (5.17)	0.2068 1.0628 (5.14)	0.1626x 0.8195 (5.04)

R側

	20Hz	30	50	70	100
入力 出力 (ゲイン)	0.251x ∗ 1.26x ∗ (5.02)	0.268x ∗ 1.30x ∗ (4.85)	0.258x ∼ 1.31x ∼ (5.08)	0.27x ∼ 1.3x ∼ (4.8x)	0.284x ∼ 1.446x ∼ (5.09)

	200Hz	300	500	700	1kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.261x 1.3342 (5.11)	0.266xx 1.36x (5.11)	0.277x 1.4212 (5.13)	0.2846 1.463x (5.14)	0.295x 1.5146 (5.13)

	2kHz	3kHz	5kHz	7kHz	10kHz	15kHz	20kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.2645 1.364x (5.16)	0.270x 1.3915 (5.15)	0.2775 1.433x (5.16)	0.283x 1.4602 (5.16)	0.2855 1.479x (5.18)	0.286x 1.4822 (5.18)	0.2809 1.456x (5.18)

	20kHz	30kHz	50kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.230x 1.1956 (5.20)	0.2087 1.073x (5.14)	0.1638x 0.813x (4.96)

2-2-2. Low Cut Filter: On

∗∗: 極くわずか波形が歪んでいる。

∼: 波形が波うっている。

L側

	20Hz	30	50	70	100
入力 出力 (ゲイン)	0.251x ∗∗ 0.028x (0.11)	0.258x ∗∗ 0.081x (0.31)	0.259x ∼ 0.301x ∗∗ (1.16)	0.27x ∼ 0.65xx ∗ (2.41)	0.283x ∼ 1.396x ∼ (4.93)

	200Hz	300	500	700	1kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.260x 1.4055 (5.41)	0.265xx 1.367x (5.16)	0.276x 1.3838 (5.01)	0.2836 1.411x (4.98)	0.294x 1.4543 (4.95)

R側

	20Hz	30	50	70	100
入力 出力 (ゲイン)	0.252x ∗∗ 0.028x (0.11)	0.259x ∗∗ 0.077x (0.30)	0.260x ∼ 0.304x ∗∗ (1.17)	0.27x ∼ 0.68xx ∗ (2.52)	0.284x ∼ 1.376x ∼ (4.85)

	200Hz	300	500	700	1kHz
入力 出力 (ゲイン)	0.261x 1.4544 (5.57)	0.266xx 1.403x (5.27)	0.277x 1.4131 (5.10)	0.2848 1.4407 (5.06)	0.295x 1.4810 (5.02)

2-3. 歪み率　計測時： 2010.08.19(木)(6/)

Leader OSC 入力: Tape 1
Inp. Sel. ： Tape 1
計測出力点： V7 入力の 0.47 μ C の直後@ブロック基板
　Bass が 中点 であれば、V6 のプレートでも良い。
　理由: Bass の低域は、V6 の出力と V7 入力の間に減衰用の Network が入っている。
計測出力点： Out
Vol: Max
Bal: max. (L and R)
Treble： 中点
Bass： 中点
Low C.Fil.: Off

L側

	100Hz	1 KHz	10KHz	
Osc出力	0.10998 V	0.12426 V	0.14180 V	
Out(=Amp出力)	1.2569 V	1.3813 V	1.5559 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	1.2376 V	1.3606 V	1.5267 V	
(Cal は「Amp 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	69.x mV	26.x mV	20.x 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	12.376 V 相当			
歪み率	0.52 % (0.069/12.376)	0.19 %	0.13 %	

R側

	100Hz	1 KHz	10KHz	
Osc出力	0.11320 V	0.12439 V	0.14254 V	
Out(=Amp出力)	1.2514 V	1.307 V	1.5518 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	1.2323 V	1.3489 V	1.5215 V	
(Cal は「Amp 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	11.x mV	15.x mV	16.x 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	12.323 V 相当			
歪み率	0.08 % (0.011/12.323)	0.11 %	0.11 %	

2-4. トーン コントロールの特性　計測時： 2010.08.18(水)(1/)

== 結論 ==

Bass および Treble の効果は存在して、左右の効果は全く同じと言って良い程である。

2-4-1. トーン コントロールを働かせない時の特性　計測時： 2010.08.18(水)(1/)

Leader OSC 入力: Tape 1
Inp. Sel. ： Tape 1
計測出力点： V7 入力の 0.47 μ C の直後@ブロック基板
　Bass が 中点 であれば、V6 のプレートでも良い。
　理由: Bass の低域は、V6 の出力と V7 入力の間に減衰用の Network が入っている。
Vol: Max
Bal: L and R で出力がほぼ同じになる位置にした。
Treble： 中点
Bass： 中点

註. Treble and Bass の Network は P-K帰還であるが
　Bass の低域は、V6 の出力と V7 入力の間に減衰用の Network が入っている。
　いずれにせよ、Treble and Bass の影響を受けなくするには、共に 中点 にする必要がある。
OSC出力: (Osc入力が小さいと、Out は 2Hz 位の周期で揺れるので)
　Bal. を介すことも考慮して、今までの 2倍の出力にした。

L側

	100Hz	1 KHz	10KHz
入　力	65.61 mV	71.85 mV	77.73 mV
出　力	0.3396 V	0.3716 V	0.4047 V
ゲイン	(5.18)	(5.17)	(5.21)

R側

	100Hz	1 KHz	10KHz
入　力	65.79 mV	71.79 mV	77.71 mV
出　力	0.3396 V	0.3705 V	0.4031 V
ゲイン	(5.16)	(5.16)	(5.20)

2-4-2. Bass を働かせた時の特性　計測時：　2010.08.18(水)(1/)

Treble: 中点

L側

	100Hz
ゲイン(Output@Bass-2 /入力)	0.75(=1/1.339) ← 3.87 (0.2550/0.06589)
ゲイン(Output@Bass-1 /入力)	0.88(=1/1.129) ← 4.59 (0.3025/0.06594)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.18 (0.3415/0.06594)
ゲイン(Output@Bass+1 /入力)	1.43 ← 7.45 (0.4897/0.06573)
ゲイン(Output@Bass+2 /入力)	2.19 ← 11.36 (0.7474/0.06580)

	1kHz
ゲイン(Output@Bass-2 /入力)	0.930 ← 4.80 (0.3434/0.07157)
ゲイン(Output@Bass-1 /入力)	0.973 ← 5.02 (0.3596/0.07158)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.16 (0.3705/0.07180)
ゲイン(Output@Bass+1 /入力)	1.02 ← 5.26 (0.3767/0.07154)
ゲイン(Output@Bass+2 /入力)	1.06 ← 5.45 (0.3911/0.07172)

結論：1kHz では、殆ど効果無し。

	10kHz(念のため計測)
ゲイン(Output@Bass-2 /入力)	0.950 ← 4.95 (0.3885/0.07848)
ゲイン(Output@Bass-1 /入力)	0.981 ← 5.11 (0.4002/0.07834)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.21 (0.4093/0.07853)
ゲイン(Output@Bass+1 /入力)	1.00 ← 5.21 (0.4089/0.07842)
ゲイン(Output@Bass+2 /入力)	1.00 ← 5.21 (0.4088/0.07840)

結論：当然ながら、10kHz では 効果無し。

R側

	100Hz
ゲイン(Output@Bass-2 /入力)	0.74(=1/1.344) ← 3.84 (0.2526/0.06569)
ゲイン(Output@Bass-1 /入力)	0.88(=1/1.134) ← 4.55 (0.2985/0.06563)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.16 (0.3394/0.06575)
ゲイン(Output@Bass+1 /入力)	1.46 ← 7.52 (0.4949/0.06578)
ゲイン(Output@Bass+2 /入力)	2.19 ← 11.28 (0.7420/0.06580)

	1kHz
ゲイン(Output@Bass-2 /入力)	0.930 ← 4.81 (0.3413/0.07102)
ゲイン(Output@Bass-1 /入力)	0.967 ← 5.00 (0.3554/0.07108)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.17 (0.3678/0.07117)
ゲイン(Output@Bass+1 /入力)	1.02 ← 5.25 (0.3752/0.07142)
ゲイン(Output@Bass+2 /入力)	1.05 ← 5.44 (0.3889/0.07146)

結論：1kHz では、殆ど効果無し。

	10kHz(念のため計測)
ゲイン(Output@Bass-2 /入力)	0.954 ← 4.94 (0.3866/0.07824)
ゲイン(Output@Bass-1 /入力)	0.981 ← 5.08 (0.3977/0.07830)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.18 (0.4062/0.07835)
ゲイン(Output@Bass+1 /入力)	1.00 ← 5.19 (0.4065/0.07833)
ゲイン(Output@Bass+2 /入力)	1.00 ← 5.19 (0.4073/0.07845)

結論：当然ながら、10kHz では 効果無し。

2-4-3. Treble を働かせた時の特性　計測時：　2010.08.18(水)(1/)

Bass: 中点

L側

	100Hz
ゲイン(Output@Treble-2 /入力)	0.973 ← 5.04 (0.3325/0.06592)
ゲイン(Output@Treble-1 /入力)	1.00 ← 5.20 (0.3379/0.06504)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.18 (0.3409/0.06582)
ゲイン(Output@Treble+1 /入力)	0.993 ← 5.15 (0.3392/0.06590)
ゲイン(Output@Treble+2 /入力)	0.993 ← 5.15 (0.3394/0.06595)

結論：当然ながら、100Hz では 効果無し。

	1kHz
ゲイン(Output@Treble-2 /入力)	0.952 ← 4.92 (0.3514/0.07149)
ゲイン(Output@Treble-1 /入力)	0.977 ← 5.05 (0.3624/0.07149)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.17 (0.3703/0.07160)
ゲイン(Output@Treble+1 /入力)	1.05 ← 5.45 (0.3911/0.07169)
ゲイン(Output@Treble+2 /入力)	1.03 ← 5.31 (0.3816/0.07190)

結論：1kHz では、殆ど効果無し。

	10kHz
ゲイン(Output@Treble-2 /入力)	0.54(=1/1.841) ← 2.83 (0.2222/0.07853)
ゲイン(Output@Treble-1 /入力)	0.72(=1/1.386) ← 3.76 (0.2956/0.07857)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.21 (0.4090/0.07848)
ゲイン(Output@Treble+1 /入力)	1.44 ← 7.49 (0.5872/0.07844)
ゲイン(Output@Treble+2 /入力)	1.90 ← 9.89 (0.7756/0.07840)

R側

	100Hz
ゲイン(Output@Treble-2 /入力)	0.975 ← 5.04 (0.3320/0.06591)
ゲイン(Output@Treble-1 /入力)	0.988 ← 5.11 (0.3369/0.06592)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.17 (0.3408/0.06595)
ゲイン(Output@Treble+1 /入力)	0.996 ← 5.15 (0.3385/0.06578)
ゲイン(Output@Treble+2 /入力)	0.993 ← 5.13 (0.3385/0.06595)

結論：当然ながら、100Hz では 効果無し。

	1kHz
ゲイン(Output@Treble-2 /入力)	0.946 ← 4.89 (0.3493/0.07139)
ゲイン(Output@Treble-1 /入力)	0.975 ← 5.04 (0.3602/0.07150)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.17 (0.3697/0.07152)
ゲイン(Output@Treble+1 /入力)	1.04 ← 5.44 (0.3894/0.07162)
ゲイン(Output@Treble+2 /入力)	1.03 ← 5.31 (0.3807/0.07171)

結論：1kHz では、殆ど効果無し。

	10kHz
ゲイン(Output@Treble-2 /入力)	0.53(=1/1.894) ← 2.74 (0.2151/0.07850)
ゲイン(Output@Treble-1 /入力)	0.71(=1/1.410) ← 3.68 (0.2896/0.07865)
ゲイン(Output@中点 /入力)	1.00 ← 5.19 (0.4083/0.07868)
ゲイン(Output@Treble+1 /入力)	1.46 ← 7.57 (0.5963/0.07873)
ゲイン(Output@Treble+2 /入力)	1.89 ← 9.83 (0.7743/0.07875)

3．熱安定性

プリアンプであるため、問題にならない。

E　回路図　　後出別紙

F　実体配線図
　後出別紙

G　資料
自作：ｆ特性・歪率 計測要領
　後出別紙
自作：Mc'Intosh C22＋α 計測要領
　後出別紙
自作：RIAA 数値
　後出別紙
自作：NF ２段帰還イコライザー回路
　後出別紙
自作：NF による Equalising
　後出別紙
上杉佳郎氏資料：ラ技　Apr.1973
　後出別紙
上杉佳郎氏資料：ラ技　Oct.1969
　後出別紙
上杉佳郎氏資料：ラ技　Oct.1969　C22 回路図
　後出別紙
加銅鉄平氏資料：ラ技　Apr.1973
　後出別紙
自作：トーンコントロール回路の略式図
　後出別紙