真空管プリアンプ（Mc'Intosh C-22±β）使 用 説 明 書

2013（平成25年）4月 22日

配布先(NO.1)　~~ファイル: Mc'Intosh C-22±β プリアンプ~~
配布先(NO.2)　Mc'Intosh C-22±β プリアンプ

2013.07.12
BALANCE VOL　B500^{K} 2連 (手持) ← A250^{K} 2連

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-McB/A-Pr-McB.TEX　2013.04.22

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、第２番目の作品です。

第１番目：マッキントシュ(Mc'Intosh) C-22 ± α

第２番目：マッキントシュ(Mc'Intosh) C-22 ± β

C-22 ± α との相違

下記の付属機能を削除しました。

Dynamic Range

Low cut Filter(低域カットフィルター)

Treble, Bass を左右独立させました。

(cf. 他にも 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 Tape 1 に接続した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 1 Monitor）を備えた端子です。
Tape 1 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 の出力がプリアンプ(後段) の出力となりますから、Tape 1 で録音した場合はその出力を Monitor することができる（即ち、Tape 1 の出力を Monitor することができる）ことになります。
Tape 1 Monitor を On の場合は、他の機器からの出力が絶たれるので、音が出ない場合があります。
Tape 1 Monitor が Off=Nornal 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ので、通常は Off=Normal にして使用します。

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．電源ヒューズは 0.7A です。

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。

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。
通常は、低域(Bass) および高域(Treble) のロータリースイッチが真上の中央点にある場合で使用してください。 1kHz の矩形波の出力が矩形波として出力されるのは、低域(Bass) および高域(Treble) のロータリースイッチが真上の中央点にある場合です。
オシロ出力図(後掲) を参照ください(8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13422/IMAGEMAGICK/)。

(2) ロータリースイッチ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。

(3)Phono を使用しない場合で真空管を保護したいときは、ヒータが並列ですので、V1,V2,V3,V4 の真空管４本を外して、V5,V6,V7 の真空管３本で使用することができます。
この場合はヒータ電圧が高くなるので、可能なら、
並列抵抗 4Ω//4.3Ω//10Ω から 4.3Ω//10Ω を、
並列抵抗 10Ω//70Ω//3Ω から 3Ω を 外した方がベターです。

(4) 音が出ないときは、以下の順序で確認してください。
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。
ケーブルの接続を確認する。

Tape 1 Moniter が Off=Nornal になっているか。
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。

C　回路構成

1．回路については、後掲の回路図および回路の解説図を参照ください。

2．B電源回路は、電源(B3,B2,B1)に含まれる高域の 10mvp-p 程度のノイズが 1Hz 程度で振れるため、
歪みに影響が在ると思い、種々(RC 5段式、TR電圧制御＋RC 3段式)試行しましたが
最終的には、上杉佳郎氏（ラ技 1974, Apr. p138）式の RC 8段式になりました。
ただし、上記3種には有意差は殆ど無いようです。
　オシロ出力図(別紙在り)を参照ください(8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13421/IMAGEMAGICK/)。
1) 電源に含まれる高域の 10mvp-p 程度のノイズ および、
2) 電源に含まれる高域の 10mvp-p 程度のノイズの 1Hz 程度での変動
は如何とも対処の方法が無く、対策を断念しました。
　オシロ出力図(別紙在り)を参照ください(8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13423/IMAGEMAGICK/)。

3．ヒータ電源は 17V を整流して、真空管7本のヒータを並列に接続しています（C-22 ± α との違いです)。
17V と電圧が低いので、TR電圧制御型のフィルターを種々試行して試ましたが使用できませんでした。
真空管7本のヒータは並列ですから、後段アンプだけを使う場合(Phono=レコードを使わない場合)は、
真空管4本(V1,V2,V3,V4)を外して真空管3本(V5,V6,V7)だけで使用するこことができます。
詳細は、「B　使用方法　(3)」を参照ください。

4．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 V3 と V4 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	Sovtek	12AX7
V2	Sovtek	12AX7
V3	Sovtek	12AX7
V4	Sovtek	12AX7
V5	Mullard	ECC83:12AX7
V6	Mullard	ECC83:12AX7
V7	Mullard	ECC83:12AX7

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。

D 仕　　様

1．Osc と 歪率計の確認　計測時： 2013(H25).04.23(火)(/)

無調整まま（現在まで）の状態の性能です。

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、従来から判明しています。

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)	1.0562	1.0874	1.1163	
(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	1.0635	1.0955	1.1329	
(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	0.59 mV	0.43 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	10.562 V 相当			
歪み率	0.012 %	0.0054 %	0.0038 %	
	(0.00135/10.562)			

1kHz の歪波形は水平線状態ですが、DVM に起因するスパイクノイズが見えます。

2．電源各部電圧　2013.04.22(月)(　/)

	設計値	T.P	L	R	
ダイオード出口 (B9)			342.		260xルート (2) = 367.7V
B 8			335.		前段との間の抵抗値: 510 Ω
B 7			328.		前段との間の抵抗値: 510 Ω
B 6			321.		前段との間の抵抗値: 510 Ω
B 5			313.		前段との間の抵抗値: 510 Ω
B 4			308.		前段との間の抵抗値: 510 Ω
B 3	310.	赤	305.	305.	前段との間の抵抗値: 3k Ω
B 2	300.	赤	296.	297.	前段との間の抵抗値: 6.8k Ω
B 1	290.	赤	287.	287.	
Heater	12.6	赤	12.7		

オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13421/IMAGEMAGICK/)。
オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13423/IMAGEMAGICK/)。

3．前段 (Phono) アンプ

3-1. 前段アンプの各部電圧値　2013.04.22(月)(　/)(By Fluke) ← 特に妙な箇所な存在しない。

Phono 入力：短絡

		T.P	L:	R :	
B 3	310.	赤	305.	305.	前段との間の抵抗値: 3k Ω
B 2	300.	赤	296.	297.	前段との間の抵抗値: 6.8k Ω
B 1	290.	赤	287.	287.	
Heater	12.6	赤	12.7		
V1p	160	黄	163.0	161.5	← OK
V1k	1.6	緑	1.543	1.560	← OK
V2p	185	黄	182.7	183.8	← OK
V2k	1.3	緑	1.328	1.322	← OK
Vk3=V4p	186	青	184.5	185.7	← OK
Vk4	1.2	緑	1.222	1.248	← OK

オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13421/IMAGEMAGICK/)。
オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13423/IMAGEMAGICK/)。

3-2. 周波数特性　2013.04.23(火)(　/)

イコライザー特性 を加味しています。

== 結論 ==

左右とも、驚嘆すべき程、一致しています。

中域の 屈曲点 fH(500Hz:318 μS) を少し高い方へ

高域の 屈曲点 fH(2120Hz:75 μS) を少し低い方にした方が良いかもしれません ← 方法は添付資料「NF型イコライザー」参照

註. 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 0.741	0.465	0.389 0.388	0.331	0.254	2054	0.172	0.139

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

イコライザー定数の調整・決定に関しては、

8x7: D:/LETT-TEX/A-Pr-McA/C22-A712.TXT 2010.08.10(火)(a/) 参照のこと

. 高域の 屈曲点

fH(2120Hz:75 μS) 1/2Π*Rf*C → C =500P

. 低域の Gain　　320 ← 50.1dB (31.5 +18.59 @20Hz

(Rf+R)/Rk

L：要1.191倍

R：要3.05 倍 → R を大きく？

. 中域の 屈曲点

fH(500Hz:318 μS) 1/2Π*Rf*

. 低域の 屈曲点

(50Hz:3180 μS)

入力端子:　Phono　　プレイバックカーブの許容差は±2dB 百振 P126

出力端子:　To REC　　2013.05.08

註. DVM 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。

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、C-22±β の出力波形にはヒゲは在りません。

*: 波形が歪んでいる。

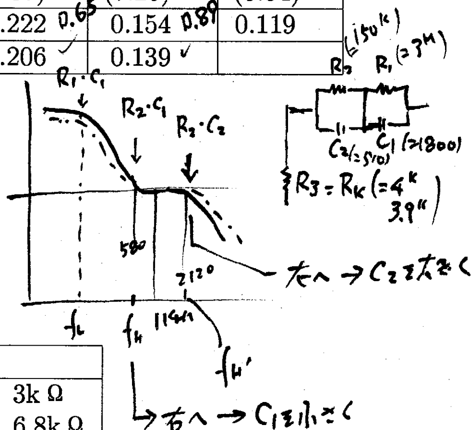
~: 波形が波うっている。

	20Hz	30	50	70	100
オシロ表示	19.93	30.35	50.25	70.18	100.15
入　力	0.034x *	0.0341x *	0.03466 ~	0.03523~	0.03619 ~
出　力L	10.43 *	11.52 *	10.703 ~	9.164 ~	7.32x ~
出　力R	10.41 *	11.59 *	10.767 ~	9.222 ~	7.36x ~
(ゲイン L)	(306.8)	(337.8)	(309.3) db	(260.1)	db (202.3)
ゲインL/1kHz	6.58	7.25	6.64 -0.50	5.58 -0.38	4.34 -0.33dB
RIAA			7.03	5.83	4.508

	200Hz	300	500	700	1kHz	2kHz
オシロ表示	200.49	300.12	502.8	701.x	1003.2	2006.6
入　力	0.03218	0.03289	0.03408	0.03500	0.03616	0.03915
出　力L	3.722	2.798	2.113	1.8544	1.6854	1.3794
出　力R	3.741	2.812	2.121	1.8621	1.6907	1.3792
(ゲイン L)	(115.7)	(85.1)	(62.0)	(53.0) db	(46.61)	(35.2)
ゲインL/1kHz	2.48 -0.32	1.83 -0.26	1.33	1.14 -0.09	1.00	0.755 +0.16dB
RIAA	2.573	1.886		1.152	1.00	0.741

	3kHz	5kHz	7kHz	10kHz	15kHz	20kHz
オシロ表示	3007.8	5019.2	7025.2	10009.	15054.	20015.
入　力	0.03350	0.03463	0.03524	0.03581	0.03602	0.03566
出　力 L	0.9398	0.6597	0.5028	0.3715	0.2592	0.19772
出　力 R	0.9374	0.6566	0.4998	0.3688	0.2573	0.1965x
(ゲイン L)	(28.05)	(19.05)	(14.27)	(10.37)	(7.20)	(5.54)
ゲイン L/1kHz	0.602	0.409 0.43	0.306	0.222 0.65	0.154 0.89	0.119
R I A A	0.742 ✓	0.389 ✓		0.206 ✓	0.139 ✓	

?



4．後段アンプ（Tone Controll アンプ）

4-1．各部電圧　　2013.04.22(月)(　/)

AUX 1 入力：短絡

	L	R
Vol.:	Max	Max
Bal.:	均衡点 (L and R)	
Bass:	中点	中点
Treble:	中点	中点

		T.P	L:	R：	
B 3	310.	赤	305.	305.	前段との間の抵抗値: 3k Ω
B 2	300.	赤	296.	297.	前段との間の抵抗値: 6.8k Ω
Heater	12.6	赤	12.7		
V5p	200.	黄	201.1	196.7	← OK
V6p	160.	黄	163.6	158.7	← OK
V6k	1.1	緑	1.080	1.122	← OK
V7k	90.	青	91.3	89.0	← OK

オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13423/IMAGEMAGICK/)。

4-2．ゲイン

Leader OSC 入力:　AUX1
　　　　　　　　　1kHZ
Inp. Sel.　:　AUX1
計測出力点：　Out
Vol.:　Max
Treble：　中点
Bass：　中点

	L 側	R 側
Bal.	Left Max	Right Max
入力	0.2543	0.2547
出力	2.754	2.743
ゲイン	10.83	10.77

4-3．周波数特性　　2013.04.23(火)(　/)

== 結論 ============

L 側：20kHz 以上のゲインが少々高い他は
極めて良好です。

測定条件

Leader OSC 入力:　AUX1
Inp. Sel.　:　AUX1
計測出力点：　Out
Vol.:　Max
Bal.:　均衡点 (L and R)
依って 下表のゲインは真のゲインではなく、周波数特性としてのゲインとして見ること
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。

註．DVM 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。

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、C-22 ± β 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

真のゲインは、10.83 です(Bal. Left Max @1kHZ、入力: 0.2543V、出力: 2.754V)。

	20Hz	30	50	70	100	200
入力	0.224x *	0.231x *	0.240x ~	0.246x	0.254x	0.2738
出力	1.221x *	1.265x *	1.319x ~	1.352x	1.398x	1.5072
(ゲイン)	(5.45)	(5.48)	(5.50)	(5.50)	(5.50)	(5.50)

	200Hz	300	500	700	1kHz	2kHz
入力	0.2276	0.232x	0.241x	0.2474	0.2657	0.2745
出力	1.2556	1.282x	1.327x	1.3642	1.4649	1.5142
(ゲイン)	(5.51)	(5.53)	(5.50)	(5.51)	(5.51)	(5.52)

	2kHz	3kHz	5kHz	7kHz	10kHz	15kHz	20kHz
入力	0.2296	0.2333	0.2398	0.2430	0.2456	0.2451	0.2413
出力	1.2676	1.2893	1.3281	1.3515	1.3757	1.3940	1.3958
(ゲイン)	(5.52)	(5.53)	(5.53)	(5.56)	(5.60)	(5.69)	(5.78)

	20kHz	30kHz	50kHz
入力	0.1914	0.17491	0.13971
出力	1.1393	1.074x	0.9261
(ゲイン)	(5.95)	(6.14)	(6.63)

R 側

真のゲインは、10.77 です(Bal. Right Max @1kHZ、入力: 0.2547V、出力: 2.743V)。

	20Hz	30	50	70	100	200
	0.222x *	0.228x *	0.237x ~	0.243x	0.251x	0.2616
	1.21xx *	1.250x *	1.302x ~	1.337x	1.379x	1.4389
(ゲイン)	(5.45)	(5.48)	(5.50)	(5.50)	(5.49)	(5.50)

	200Hz	300	500	700	1kHz	2kHz
入力	0.2256	0.230x	0.2383	0.2445	0.2539	0.2715
出力	1.2417	1,264x	1.3116	1.3460	1.3933	1.4946
(ゲイン)	(5.50)	(5.50)	(5.50)	(5.51)	(5.49)	(5.50)

	2kHz	3kHz	5kHz	7kHz	10kHz	15kHz	20kHz
入力	0.2276	0.2314	0.2377	0.2410	0.2444	0.2437	0.2403
出力	1.2542	1.2754	1.3103	1.3315	1.3486	1.3479	1.3264
(ゲイン)	(5.51)	(5.51)	(5.51)	(5.52)	(5.52)	(5.53)	(5.52)

	20kHz	30kHz	50kHz
入力	0.1993	0.1806	0.13972
出力	1.1025	0.9855	0.7429
(ゲイン)	(5.52)	(5.46)	(5.32)

4-4. 歪み率　　計測時：　2013.04.23(火曜)( )

C-22±β の 後段アンプ

計測入力点：	AUX 1
計測出力点：	Out
Vol.:	Max
Bal.:	均衡点 (L and R)
Treble：	中点
Bass：	中点

L側

	100Hz	1 KHz	10KHz	
Osc出力	0.2291 V	0.2358 V	0.2394 V	
Out(=Amp出力)	1.3155 V	1.3556 V	1.3696 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	1.3243 V	1.3658 V	1.3895 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	8 - 30 mV	7 - 25 mV	5 -38 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	13.243 V 相当			
歪み率	0.06 - 0.22 % (8 - 30/13.243)	0.05 - 0.018 %	0.03 - 0.27 %	
オシロ出力図	L-D-100.bmp	L-D-1k.bmp	L-D-10k.bmp	

オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13424/IMAGEMAGICK/)。
残りの歪みらしいものは無く、(電源に含まれる) 高域のノイズばかりのようです。

R側

	100Hz	1 KHz	10KHz	
Osc出力	0.2280 V	0.2337 V	0.2376 V	
Out(=Amp出力)	1.3138 V	1.3486 V	1.3518 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	1.3222 V	1.3587 V	1.3737 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	9 - 30 mV	7 - 25 mV	5 -23 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	13.222 V 相当			
歪み率	0.06 - 0.23 % (9 - 30/13.222)	0.05 - 0.18 %	0.04 - 0.17 %	
オシロ出力図	R-D-100.bmp	R-D-1k.bmp	R-D-10k.bmp	

オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13424/IMAGEMAGICK/)。
残りの歪みらしいものは無く、(電源に含まれる) 高域のノイズばかりのようです。

3-5. トーン コントロール特性　　計測時：　2013.04.22(月)(　/)

計測結果は、オシロ出力図 (別図在り) を参照ください (8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13422/IMAGEMAGICK/)。

== 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。
岩通オシロ 矩形波 1kHz が、矩形波として再現されるのは、Bass,Treble 共に, 中点の時です。

計測条件

岩通オシロ 矩形波	1kHz
入力	AUX1
Inp. Sel. ：	AUX1
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。

E　回路図および回路の解説図(後掲)
後出別紙

G　実体配線図(後掲)

H　製作上で留意・苦労した点(前回の C-22±α でのことを覚えていないので纏めました。)

(1) B電源回路は、電源(B3,B2,B1)に含まれる高域の 10mvp-p 程度のノイズが 1Hz 程度で振れるため、歪みに影響が在ると思い、種々(RC 5段式、TR電圧制御型＋RC 4段式)試行しましたが
最終的には、上杉佳郎氏（ラ技 1974, Apr. p138）式の RC 8段式になりました。
ただし、上記3種には有意差は殆ど無いようです。
歪みのオシロ出力図(別紙在り)(8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13424/IMAGEMAGICK/)では、残りの歪みは電源に含まれる可聴域を超えた高域のスパイクノイズであり、歪みらしいものは在りません。
電源に含まれる可聴域を超えた高域の 10mvp-p 程度のスパイクノイズの 1Hz 程度での変動は如何とも対処の方法が無く、対策を断念しました。
オシロ出力図(別紙在り)を参照ください(8x7: I:/IWATSU/A-Pb-13424/IMAGEMAGICK/)。

(2) ヒータ電源は 17V を整流して、真空管7本のヒータを並列に接続しています（C-22±α との違いです)。
17ACV と電圧が低いので、TR電圧制御型のフィルターを種々試行して試ましたが使用できませんでした。
ダイオードの 電圧ドロップ Vf も問題になる程の低いヒータ電源電圧です。

(3) 抵抗・コンデンサーの選択
B電源＝真空管では、高電圧・小電流の部品が必要であり、
一方、ヒータ回路では、低電圧・大電流の部品が必要となります。
ということで、絶えず、部品の消費電力の計算が必要となります。

(4) ターミナル・ポイント端子(T.P)およびその配線材料
今回も多用しました。T.P. は意外に場所を喰います。
また、引出線は細い撚線の線が必須です。Φ0.3 程度の単線では切断しやすいので使用しない方がベターです。

(5) 部品の取付とその配線
部品は、配線が短くなるように、また、しっかり固定するため、できるだけソケットおよびスイッチ周りに取付けました（ただし、部品数が多いことと取付の関係から、電源関係とイコライザー関係は基板に纏めました。)。
特に、(上杉氏、Mc'Intosh と異なるところは) グリッドやカソードとアースラインとの距離は、極力短くなるように、部品をソケットに取付けて即ソケットのアースに落とすようにし、各真空管のアースは纏めてから、入力近くでシャシーに1点アースしました。
B電源のアースも纏めてから、入力近くでシャシーに1点アースしました。
ヒータ電源のアースを（シャシーにアースしない）フローティングにしたところ、大きな雑音に見舞われました（オシロ出力図在り）ので、これも入力近くでシャシーに1点アースしました（必須です。)。

(6)V5 への入力ラインのシールド線を V5 のカソードに落とす件
後段アンプへの入力は、Vol, Bal を介して V5 のグリッドに接続されますが、V5 の入力インピーダンスが高いため雑音を拾いやすく、このため Mc'Intosh では V5 への入力ラインにシールド線を使用し、そのシールド線を V5 のカソードに落としています。
なお、この方法は、大学の先輩である高弊哲夫氏の「機械技術者のためのエレクトロニクスとその応用」の p66, 図4.27 にも記載されていることを 2013.04.24 に発見しました。

(7) 電荷のディスチャージ
電源を切っても、コンデンサーの電荷は 80V 程度から下がらず、14時間経っても減少しないようです。
従って、テスターの両棒に数十Ω程度の抵抗(1W程度)をクリップして、電源のT.P に差し込む方法が必須です。

(8) 鉛フリーの半田
大きなW数の半田こてが必要となりました。

(9) 部品の配置
左端列の真空管を、もう 5mm ほど右に寄せた方が半田を始め製作にベターでしたが、こうすると、フロントパネルのツマミが真ん中に寄り過ぎて外見上好ましくないので、止むなく現状のようになりました。

I　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。

ケーブルの接続を確認する。

Tape 1 Moniter が Off=Nornal になっているか。

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。

J　今後のための参考事項

(1) ターミナル・ポイント端子 (T.P) を今回も多用しましたが、至便です。

K　資料

自作：f 特性・歪率 計測要領
　前~~後~~出別紙

~~自作：Mc'Intosh C-22 + α 計測要領~~
　~~後出別紙~~　2013.06.20

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　C-22 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

2013.04.22

8x7 I:¥IWATSU¥A_Pb_13422¥IMAGEMAGICK¥

1/~~6~~10

1/20

C-22±β トーンコントロール特性

L_T3B3.bmp

Left

Treble

Bass

中点(真上)

中点(真上)

CH1: オシロの1kHzの矩形波 (C-22±βへの入力)

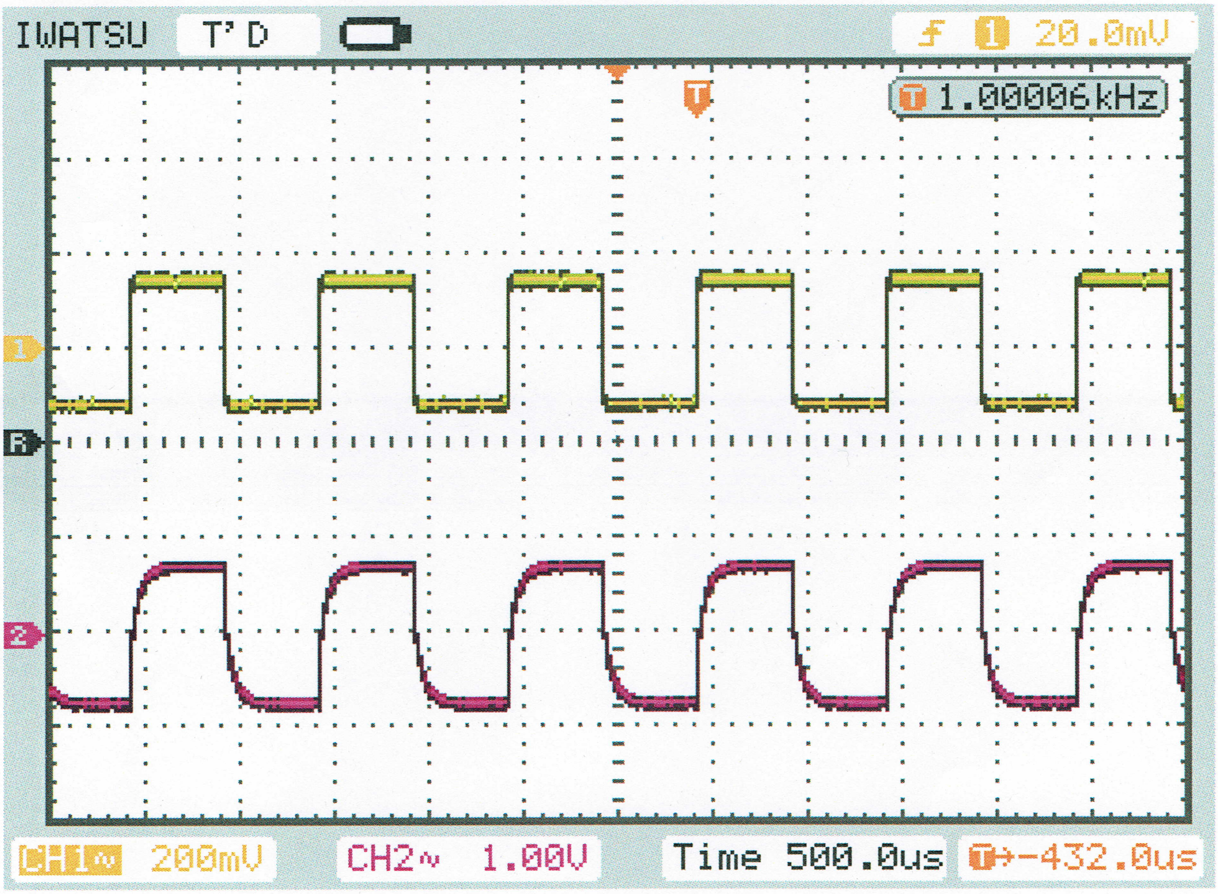
CH2: C-22±βの出力

2/6
10

L_T1B3

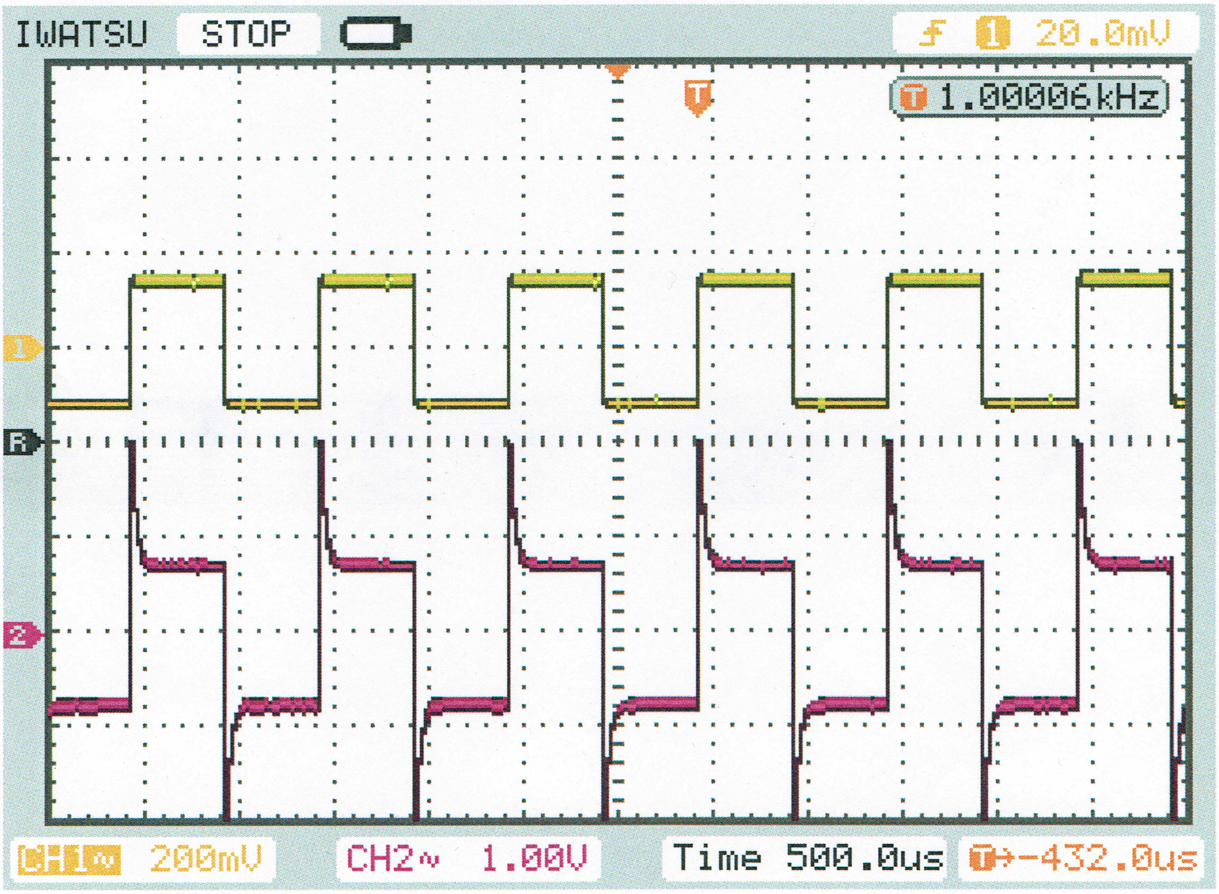
最上

左端一杯
Treble最弱



L_T5 B3

Treble 最強
右端一杯

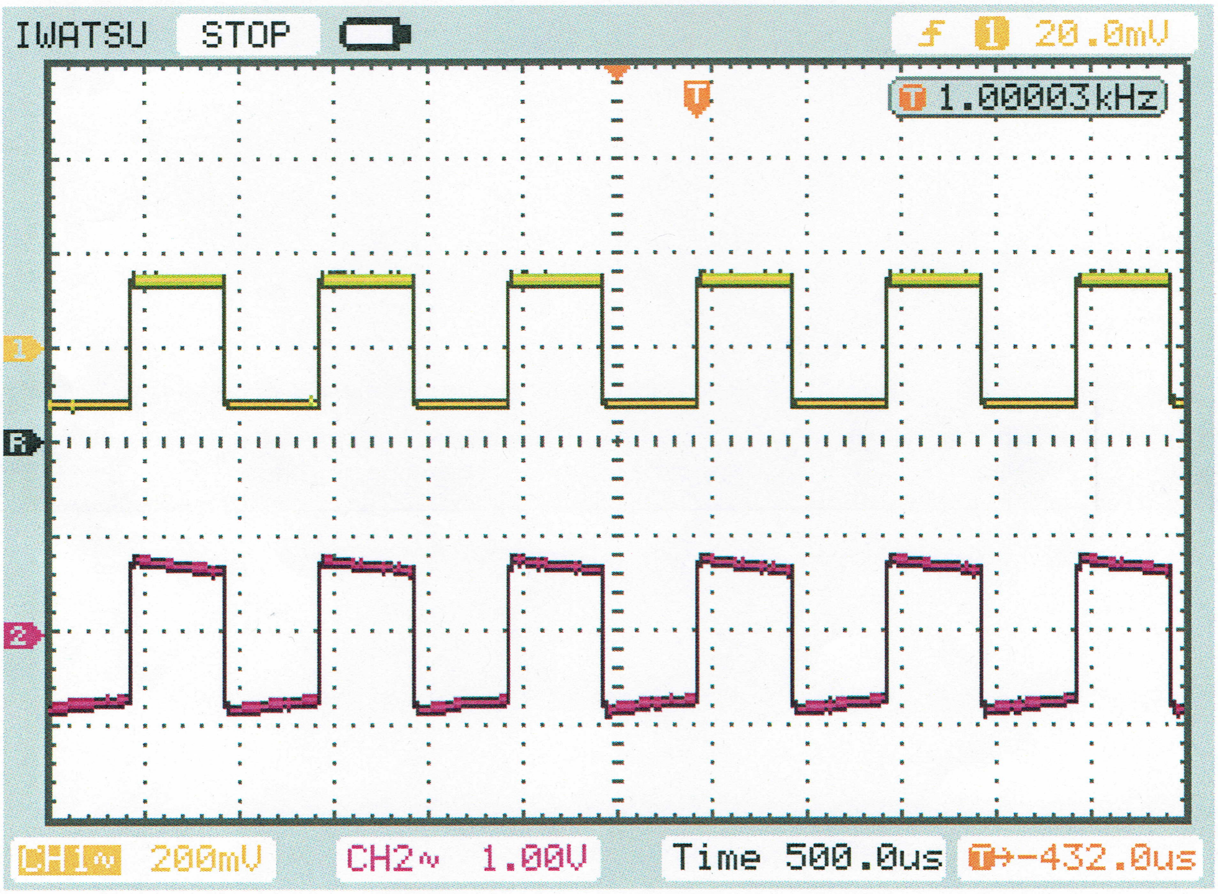


4/10

真上

L_T3B1

左端一杯
Bass 最弱



5/10

L_T3B5

T 右端一杯

Bass最強